无线电 合订本

2006 年（上）

《无线电》杂志社 编

人民邮电出版社
北 京

无线电合订本

2006年(上) 目录

特别企划

视频工作室

大势所趋——平板电视浪潮来袭 …………… 杨明海 1
平板电视背后的秘密 ………………………… 李育林 4
MP4——路在何方? ………………………… 颜世宗 7
展会追踪 数码娱乐——闪耀CES 2006 … 本刊记者 11
我的照片我做主——Photoshop数码照片
处理视频教程导读 ………………………… 张洪涛 12
耳机系统——不可"小"视的Hi-Fi世界 …… 何斌武 13
同台演艺——顶"尖"多媒体2.0音箱大比拼
…………………………………………… 评测室 18
走进平板世界 解读全新科技
——等离子(PDP)数字彩电的技术特点及
选购要领 ………………………………… 胡献满 23
走进平板世界 解读全新科技
——液晶数字彩电的技术特点及选购要领
…………………………………………… 胡献满 29
介绍几款流行的42英寸PDP …………… 王卫民 34
未来属于流媒体技术(1) ………… 王为民 王 风 35
独特的MP3微型音响 …………………… 郑启龙 38
未来属于流媒体技术(2) ………… 王为民 王 风 39
电子纸正在向我们走来 ………………… 郑 威 42
平板电视机的安装设计及调试(上) ……… 胡献满 43
一片集成电路引发的故事——本刊
向DIY高手赠送LM4702样片 …………… 黄 彤 47
国半推出高性能音频驱动集成电路LM4702
…………………………………………… 编辑部 47
平板电视机的安装设计及调试(下) ……… 胡献满 49
本刊赠送LM4562样片暨征集电路应用设计
文章 ……………………………………… 黄 彤 51
超低失真音频运放LM4562简介 ………… 本刊讯 51
LM4702设计应用随笔 ………………… 夏明磊 52

家电与维修

卫星电视接收入门讲座

卫星接收机 ………………………………… 沈永明 54
卫星接收辅助器材(上) ………………… 沈永明 74
卫星接收辅助器材(下) ………………… 沈永明 102
卫星接收器材的安装和调整(上) ……… 沈永明 110
卫星接收器材的安装和调整(下) ……… 沈永明 128
卫星电视节目的搜索 …………………… 沈永明 146

飞利浦彩电三无故障一例 ………………… 李振胜 57

小家电检修技巧

电火锅的结构和检修技巧 ……………… 王德沅 58
电动剃须刀的结构和检修技巧(上) …… 王德沅 78
电动剃须刀的结构和检修技巧(下) …… 王德沅 97

巧妙排除图像被干扰故障一例 …………… 张荣华 61

车友俱乐部

为伊兰特1.8AT 04款汽车加装音响控制杆 … 饶联锦 62
松下单碟机改善抗震效果一法 ………… 阿 欢 62
马自达M6如何加装碟箱 ……………… 阿 锦 83
汽车音响的使用小常识 ………………… 燕来荣 127
数字音频广播给驾驶增添乐趣 ………… 苏 矛 154
适合有车一族的小电器 ………………… 赵玉安 192

LG MC-74A机芯保护电路原理与检修
…………………………………… 孙德印 孙铁骑 63
自制屏蔽网吸锡带 ……………………… 李保平 66

新型彩显维修点点通

新型彩显场扫描电路的原理与检修 ……… 华雷广 67
新型彩显行幅控制电路原理与检修 ……… 华雷广 84
新型彩显亮度控制电路原理与检修 ……… 华雷广 105
新型彩显关机消亮点电路的原理与检修 … 华雷广 124
新型彩显独立的高压电源电路原理与检修 … 华雷广 142
新型彩显动态会聚校正电路的原理与检修 ……
…………………………………………… 华雷广 155
采用厚膜集成电路的CRT显示器主电源
电路的检修 ……………………………… 华雷广 189
新型彩显保护电路原理与检修(上) …… 华雷广 228
新型彩显保护电路原理与检修(下) …… 华雷广 244

BLW-CJ-A型超级智能开关电源模块原理
与应用 …………………………………… 杨德印 70
非正常自动关机故障的检修 ……… 张 超 谷晓慧 72
快修长虹G2967A型彩电一条水平亮线故障 ……
…………………………………………… 薛春波 73
长虹彩电自动搜索不存台故障检修一例
…………………………………… 韩军春 刘向峰 77
TCL王牌100Hz系列背投彩电开关电源(上) …… 王绍华 82
牡丹54C3A彩电检修经验三则 ………… 成国武 83
六管超外差式袖珍收音机的调试与检测
………………………………… 马 栎 王 晓 87
遥控彩电待机控制电路的检修 ………… 牛百齐 88

新型彩电单片集成电路剖析

新型数码彩电单片小信号处理器TB1251N … 王忠诚 90

用“两断法”解决彩电开关机故障 … 张建忠 曹振英 92
长虹 C2992 型彩电图像抖动通病的检修 …… 马仁斌 93
等离子电视机维修讲座
等离子电视机原理与维修——等离子显示屏的结构和驱动原理 …… 陈国亮 94
等离子电视机原理与维修——电源电路故障维修 …… 陈国亮 114
相关知识链接 等离子体 …… 赵 荣 117
等离子电视机原理与维修——驱动电路故障维修(上) …… 陈国亮 133
等离子电视机原理与维修——驱动电路故障维修(下) …… 陈国亮 150
等离子电视机原理与维修——信号和控制电路故障维修 …… 陈国亮 166
调整 I_2C 总线数据修复海信 TC2518 型彩电场故障 …… 梁明义 98
TCL 王牌 100Hz 系列背投彩电开关电源(下) …… 王绍华 99
黄河彩电图像模糊故障一例 …… 韩军春 刘向峰 103
袖珍电热取暖器的原理与维修 …… 韩军春 104
TCL 2910G 型彩电故障一例 …… 张文华 107
几种彩电通病的快速修理 …… 于永泉 108
维修小贴士
几种彩电解锁的万能码 …… 田宝海 108
巧妙修理喷墨打印机打印头堵塞故障 …… 高 友 182
用小磁铁为螺丝刀充磁 …… 高 友 224
竹牙签在维修中的妙用 …… 高 友 259
美的 GH401 型电炖锅的改进 …… 李保平 109
话说电源开关管的损坏与检修(上) …… 王绍华 117
数码产品维修技巧
MP3 播放器的基本结构和原理 …… 王德沅 120
如何排除 MP3 的简单故障 …… 王德沅 139
MP3 播放器固件更新和升级 …… 王德沅 158
MP3 播放器的电路系统和主芯片 …… 王德沅 171
炬力 ATJ 主芯片应用电路 …… 王德沅 183
STMP3410/3420 主芯片应用电路 …… 王德沅 201
STMP35 系列主芯片应用电路 …… 王德沅 220
维修 MP3 播放器的基本技巧 …… 王德沅 237
MP3 常见故障实例分析 …… 王德沅 250
电动剃须刀开关电源充电器的改进 …… 严士农 123
屡损电容器的特殊故障一例 …… 韩志英 126
电话机疑难故障检修一例 …… 宋海红 127
话说电源开关管的损坏与检修(下) …… 王绍华 137
色同步信号丢失造成的无色故障 …… 余俊芳 145
解析平板电视 掌握前沿技术
康佳高清数字液晶彩电电路原理解说——康佳 LC－TM2018S 机型的电路 …… 曾垂吉 162
用干扰法检修无伴音故障 …… 陈宏军 170
VCT38XX 芯片简介与应用 …… 廖凌志 175
由 TOP221 构成的开关电源的奇特故障 …… 王 坚 177
索尼 AG－1 机芯彩色电视机检修后的调整 …… 朱英明 178
平板显示器面面观 …… 王 襄 179
电子小卫士 …… 郑 威 180
康佳液晶彩电显示屏常见故障的分析与检修 …… 曾垂吉 181
AV 功放维修讲座
AV 功放机的基本结构及检修方法 …… 王忠诚 187
功率放大电路原理与检修 …… 王忠诚 199
扬声器保护电路分析与检修(上) …… 王忠诚 225
扬声器保护电路分析与检修(下) …… 王忠诚 241
行逆程脉冲丢失所造成的故障 …… 余俊芳 194
大宇彩电自动关机故障的修理 …… 张国华 195
惠威 HiVi T200B 与 YAMAHA MSP5A 彻底评测 …… 本刊评测室 196
液晶彩电显示屏灯管的拆换方法 …… 曾垂吉 198
AOC CDT 显示器二次电源工作原理 …… 叶道富 206
彩色显示器节能电路的检修 …… 朱英明 周长刚 208
海信 TC2975A 型彩电遭雷击故障检修 …… 李 樾 209
限流电阻变值引发彩电特殊故障 … 梁明义 李夫玲 210
东芝 2840XH 型彩电场扫描疑难故障检修 …… 孙德印 211
长虹高清数字、液晶、背投彩电常见故障维修 …… 晓 颖 212
康佳 P29FG188 型彩电 TV 接收电路的改进 …… 丁湘琳 216
卫星电视接收讲座
卫星电视节目的收视(上) …… 沈永明 217
卫星电视节目的收视(中) …… 沈永明 232
卫星电视节目的收视(下) …… 沈永明 256
东芝彩电无光无声故障一例 …… 文 晖 219
贴片电容漏电引发的 VCD 机失常 …… 涂南均 227
TCL M1502 型显示器维修四例 …… 刘墨秀 248
雅马哈功放屡损功放对管的检修 …… 孙德印 258
彩显电源电路常见故障检修流程与实例 …… 王俊峰 260
彩电自动关机故障的分析与检修 …… 王绍华 262
电容损坏引发彩电场频不稳故障一例 …… 韩军春 263
海信电视机的通用解锁密码 …… 田宝海 264
怎样消除手机电池的记忆效应 …… 裴小根 264
资料
MLL 系列精密稳压二极管主要参数 …… 余俊芳 265
RLJZ、TGL、TW 系列稳压二极管主要参数 …… 余俊芳 266
快速 GTO(门极可关断型晶闸管)主要参数与互换型号(1) …… 余俊芳 267
快速 GTO(门极可关断型晶闸管)主要参数与互换型号(2) …… 余俊芳 268
IRG 系列 IGBT 管主要参数(1) …… 余俊芳 269
IRG 系列 IGBT 管主要参数(2) …… 余俊芳 270
美的变频空调故障代码含义及排除方法(1) …… 王绍华 271

美的变频空调故障代码含义及排除方法(2) …… 王绍华 272
春兰变频空调故障代码含义及排除方法 … 王绍华 273
维修快易通
高路华彩电常见故障检修实例 …… 王绍华 274
熊猫36系列彩电维修 …… 倪耀成 闵 溯 275
行同步脉冲丢失或异常造成的特殊故障检修 …… 王绍华 276
元件引脚虚焊造成的故障检修 …… 韩军春 277
新型语言复读机故障检修快易通 …… 晓 雪 278
三洋彩电常见故障速修 …… 黄步青 279
长虹超级芯片彩电故障检修 …… 余俊芳 280
因电容损坏造成长虹彩电故障的检修 …… 韩军春 宋海红 281
彩电“屏幕呈现特殊字符”故障的快速排除 …… 刘绵珠 282
数字卫星电视接收机常见故障检修(1) …… 肖雄胜 283
数字卫星电视接收机常见故障检修(2) …… 肖雄胜 284
康佳彩电典型故障速修 …… 黄步青 285
代换咨询热线 …… 286
问与答 …… 298

消息·书讯

更正 …… 69
维修高手聚康佳 精彩角逐逞英豪 …… 本刊记者 48
Cirrus Logic公司新推两款音频信号处理集成电路 …… 本刊记者 157
彩电打响售后服务战 康佳全国设擂“点将技术尖兵” …… 本刊记者 215
强强携手 海信与SEPURA绘成3C蓝图 …… 本刊记者 215
《无线电》杂志推荐书目 …… 261

2006年(上) 附录

新型显示器微处理器维修资料 …… 孙德印 孙铁强 310
双向晶闸管主要参数与代换型号 …… 王绍华 346
单向快速晶闸管主要参数与代换型号 …… 王绍华 362
海尔平板彩电维修资料 …… 周彦芳 368
一、海尔平板彩电的主要机芯和机型 …… 368
二、时尚型L30CV6-A1(PW113机芯)型液晶彩电的电路分析 …… 369
三、常见故障的检修 …… 388
4×0系列卫星接收机软件升级和编辑 …… 沈永明 412
一、JTAG并口升级 …… 412
二、RS232串口升级 …… 414
三、空中升级 …… 418
四、软件编辑 …… 418
五、更改开机LOGO画面 …… 420
4×0系列卫星接收机开关电源原理及检修 …… 沈永明 422
一、早期4×0系列数字卫星接收机开关电源的组成 …… 422
二、现今4×0系列数字卫星接收机开关电源的组成 …… 422
三、开关电源电路原理 …… 423
四、典型故障检修 …… 426
电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料 …… 华雷广 428
一、工作原理 …… 428
二、常见故障检修方法和技巧 …… 434
三、检修实例 …… 436
四、13种电动车充电器代表性图纸 …… 441
五、6种典型智能充电器的三阶段实测数据 …… 441

据国家有关部门推出的我国有线电视向数字化过渡时间表显示：

2005年——数字电视发展元年

2006年——地面数字电视广播试验，并开展卫星直播电视业务

2008年——全面推广地面数字广播

2010年——县以上城市的有线电视基本完成向数字化过渡

2015年——关闭模拟电视播出

大势所趋
——平板电视浪潮来袭

文 / 杨明海

近年来随着等离子体（PDP）、液晶（LCD）和背投三大技术的发展，DVD视盘机的普及以及高清晰数字电视信号的开播，大屏幕平板电视的市场日渐成熟。放眼市场，各种平板电视产品琳琅满目，令消费者目不暇接，电视机换代的时刻来临了（图1）！然而面对这些大家都不太熟悉的新技术、新产品，选择时难免有些迷茫，那么我们应该如何评价和选择合适的产品呢？这里给大家介绍一些相关的知识，希望能对大家认知和选购有一些帮助。

图1

一、平板电视的概念和分类

所谓平板电视，顾名思义，就是外观像板状一样的电视机，目前有等离子体电视(PDP)和液晶电视(LCD)两种（图2），我们在这里还要额外加一种——背投电视，严格讲背投电视并不属于平板电视的范畴，但是相对于笨重的大屏幕CRT显示器，它又是相当“轻薄”的，而且尺寸可以做到六十英寸以上，相对厚度小，具有与平板电视类似的很多特点（图3）。

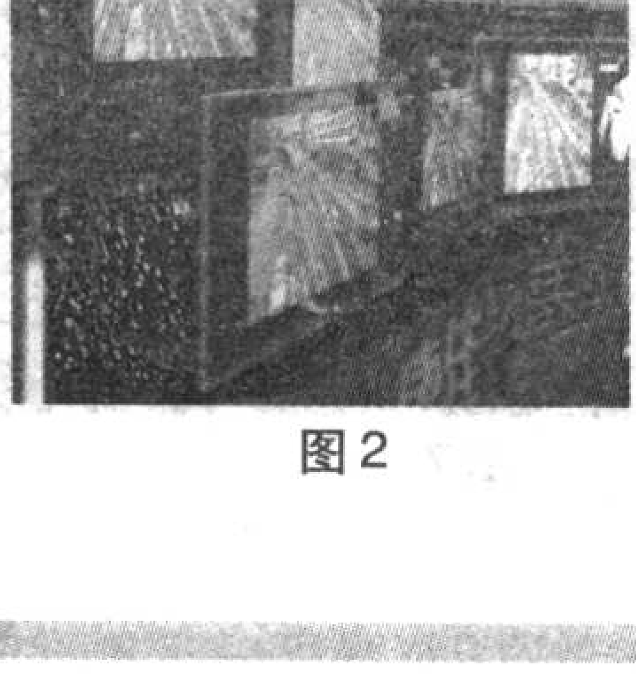


图2

图3

1.液晶电视（LCD）

目前使用的液晶电视屏幕都是利用液晶的旋光效应，在其两边设置偏光片，通过电压控制液晶的旋光效应程度来决定光线透过的程度（图4）。

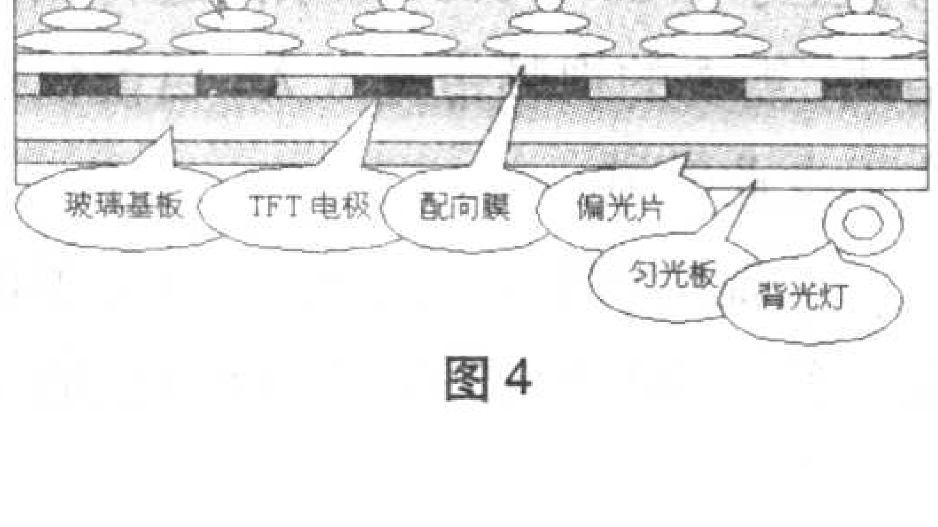


图4

用于大屏幕电视的液晶具有像素多、视角宽、亮度高的特点，视角已经接近180°，几乎可以和CRT媲美了。不过很遗憾，目前液晶的色彩显示能力还是相对弱一些。

2.等离子体电视（PDP）

简单讲，等离子体电视（PDP）显示可以说是一种特殊改进的CRT。我们知道CRT的显示原理是通过电子束扫描轰击真空管内的荧光粉像素来发光显示图像的，而等离子体电视显示则将电子束换成了氙气和氖气等惰性气体混合激发的等离子气体。由于等离子气体不像电子束那样容易聚焦扫描，所以等离子体电视显示技术采用的是在每个荧光粉像素的后边建立一个独立的等离子气室，这样就可以通过扫描激发这些独立的气室内的气体达到等离子态的程度来实现色彩和亮度的变化，进而显示图像（图5）。我们可以看到这其实是非常大的优点，因为CRT难以企及的平板化、大型化的目标实现了。

等离子体电视显示的优点跟CRT大多相同，因为它们都是采用几乎一样的荧光粉发光，所以成熟的技术使得色彩细腻程度、视角指标非常出色。不过由于等离子气体的激发速度不是很理想，目前大多采用“预激发”的

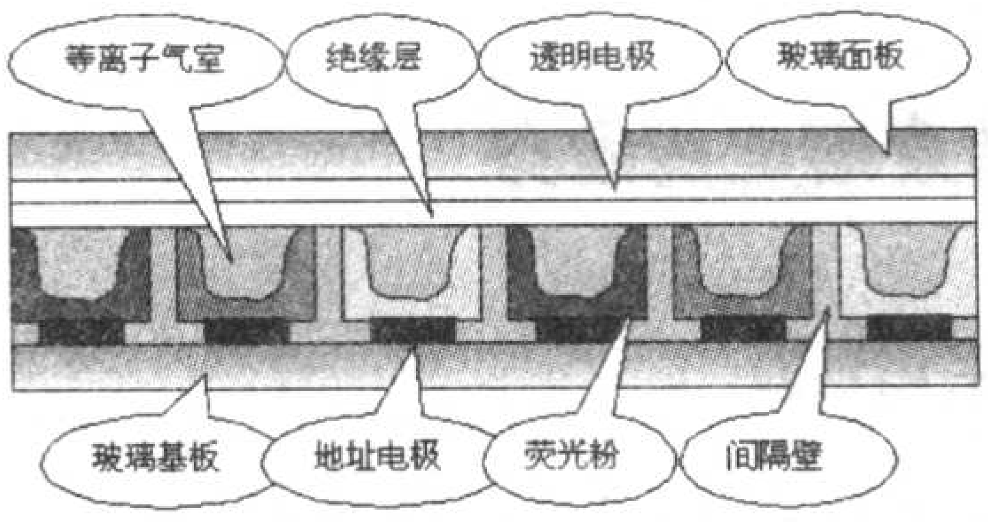


图5

手段，所以实际表现黑色不够“沉”，对比度比较低，亮度也不如其他同类产品。当然这是相对而言，其实目前的效果对于家用是完全够了。

3.背投电视

原则上讲，背投电视不是一种单独的显示技术，而是其他显示技术的一种应用方式。首先，我们看一下背投电视的基本结构原理就很容易理解了。从图6中我们可以看到背投的主体是一个投影光路系统，其核心是投影机，实际上背投也就是一个小尺寸的图像显示屏加光源系统。

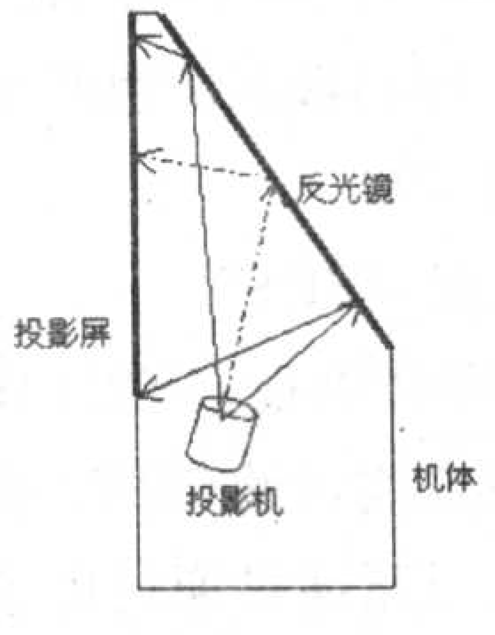


图6

二、选购平板电视的要点

作为新一代的电视机，在选购时说起来道理的确很简单“哪一种产品显示效果好，色彩还原度高就选哪种。”但在实际选购的时候远非如此，消费者这时候就要慎重了，下面的一些参数介绍能够帮助读者有效解决在选购上的问题。

1.清晰度与分辨率

既然平板电视通常被称为是高清数字电视，那么清晰度肯定是首要的指标。但是清晰度这个指标是在模拟电视时代根据CRT扫描显示原理的特点而制定的，并不适合现在平板电视用的数字寻址式显示原理，所以现在大多不用这个概念了，即使提及，一般是指分辨率的概念。

分辨率是随着电脑技术发展起来的新名词。由于电脑内部对图像都是数字处理，一幅图像包含的像素数量是受严格限制的，比如640 × 480、800 × 600、1024 × 768（传统的4∶3比例的图像格式），一直到现在流行的1920 × 1080（新标准宽屏，16∶9比例），这些数字就是分辨率。很显然，分辨率是一个更容易理解的概念，像素的有用部分最后通过各种技术变换后投射到显示设备上，就形成显示的图像分辨率的概念。对于平板电视来说，在图像变换为适应面板的标准分辨率的情况下，图像的每个像素都是与实际的物理像素一一对应的。这个标准分辨率也可以叫做平板电视的物理分辨率。

注意，电视信号并不等同于显示出来的图像！1920 × 1080i、1920 × 720p只是标称的电视信号格式，千万不要想当然认为最后可以显示这么高分辨率的图像！实际上显示出来的图像是受显示设备的物理分辨率和电子处理系统的保真能力限制，目前市场上常见的大屏幕平板电视显示的实际像素大多低于1360 × 768，也就是说物理分辨率低于1360 × 768。

2. 电视信号适应性

现代高清数字电视的标准分辨率只有1080i（1920 × 1080像素，隔行扫描）、720p（1280 × 720像素，逐行扫描）和1080p（1920 × 1080像素，逐行扫描）3种。那么这又该如何理解呢？这个指标指的就是相应的电视信号可以调制含有1920 × 1080个像素信号点的隔行扫描图像，或1280 × 720个像素信号点的逐行扫描图像，供相应制式的电视接收显示。大部分平板电视都提供对1080i和720p格式的输入支持。至于1920 × 1080像素的逐行扫描格式，需要的视频带宽太大，目前仅存在于专业领域。

从现阶段看，对于接收和显示设备，分辨率是可选的，根据相应的技术条件和成本来决定最后的显示分辨率。这样，我们就明白应该如何考察市场上的平板电视的分辨率指标了。虽然大部分平板电视都宣称支持高清电视格式，但我们应该明白，支持输入是一回事，能否正确输出就完全是另一码事了！平板电视的信号处理相对来说是容易的，而上百万像素的大屏幕制造却是实实在在的难题！

目前市场上所见的产品只有少量液晶机型是完全满足高清电视信号要求的。背投和等离子体电视限于技术和成本还没有在市场上见到有相当清晰度标准的消费产品。在相对比较低的投资情况下，支持高清电视格式的平板电视提供的图像其实已经相当好了。比如在卖场演示的42英寸等离子体电视，虽然实际物理分辨率只有853 × 480像素，但用高质量的DVD电影演示信号驱动，坐在2m左右的距离观看，主观清晰度已经很好，相信可以满足大多数人的要求。

至于平板电视能否直接接收数字电视信号，其实现在还不必认真考虑。这是因为目前国家的数字电视广播标准还没有制定，就是说还没有指导平板电视制造的统一规范。目前各地试播的数字电视信号都是通过机顶盒来接收的，通过通用接口输出模拟驱动信号给电视机，而这些接口平板电视肯定是都有的（图7）。

3. 亮度、对比度、视角

对于最终显示的图像，亮度、对比度、视角都是相当重要的指标，一

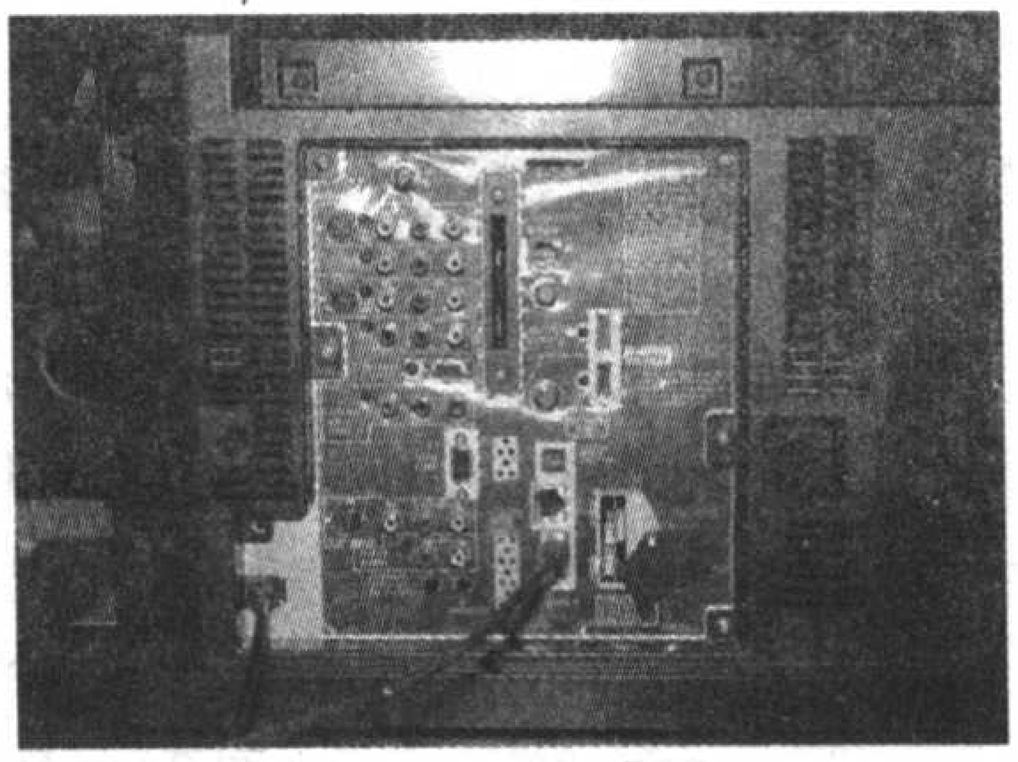


图7

般而言，目前所有的平板显示技术指标都够用了，即使是背投，除非是低档产品，大多也能在60°夹角范围内得到相当满意的观看效果。

4. 功耗、寿命

对于任何一种电子产品，功耗和寿命都是相当重要的指标，平板电视当然也不例外。从这两个指标看，各类平板电视的差别还是比较大的。

液晶屏幕的功耗是最小的。由于采用高发光效率的冷荧光灯管作背光，使得液晶电视比较省电；等离子电视的发光原理与普通CRT显示器类似，所以发光效率也是类似的，功耗比同等面积的液晶电视高很多；背投的光源采用大功率灯泡，发光效率不是很高，所以是最耗电的。

从寿命讲背投光源是最短的，一般在数千到1万小时。其他技术则达到了数万小时的水平。折算使用寿命在几到十几年。当然具体的机型间技术和工艺的差别会造成可靠性和寿命的不同，所以没有必要硬追究到底液晶和等离子哪个更长寿。另外，现代电子产品的更新换代速度非常快，好多东西根本没有达到使用寿命就被淘汰了。

三、正视不规范的概念炒作

有些电视机厂商采用一些“偷梁换柱”的手法，大搞概念炒作，吸引眼球，使得好多不明白相关技术的消费者如坠五里云雾中，典型的比如“N基色”、“××亿色彩”等。

我们知道在显示技术中三原色也就是三基色，是基本的也是相当好的显示原理。现有的消费产品全部是基于三原色（或三补色）的显示原理。当然从理论上讲增加基色数量也是可以的，会拓展显色范围，增强显示效果。但是绝对不会像厂家画的宣传图那样是一个圆内三角形和六边形的面积那样巨大的差别（图8），而且实现起来相当的困难，成本会非常高。据笔者所知

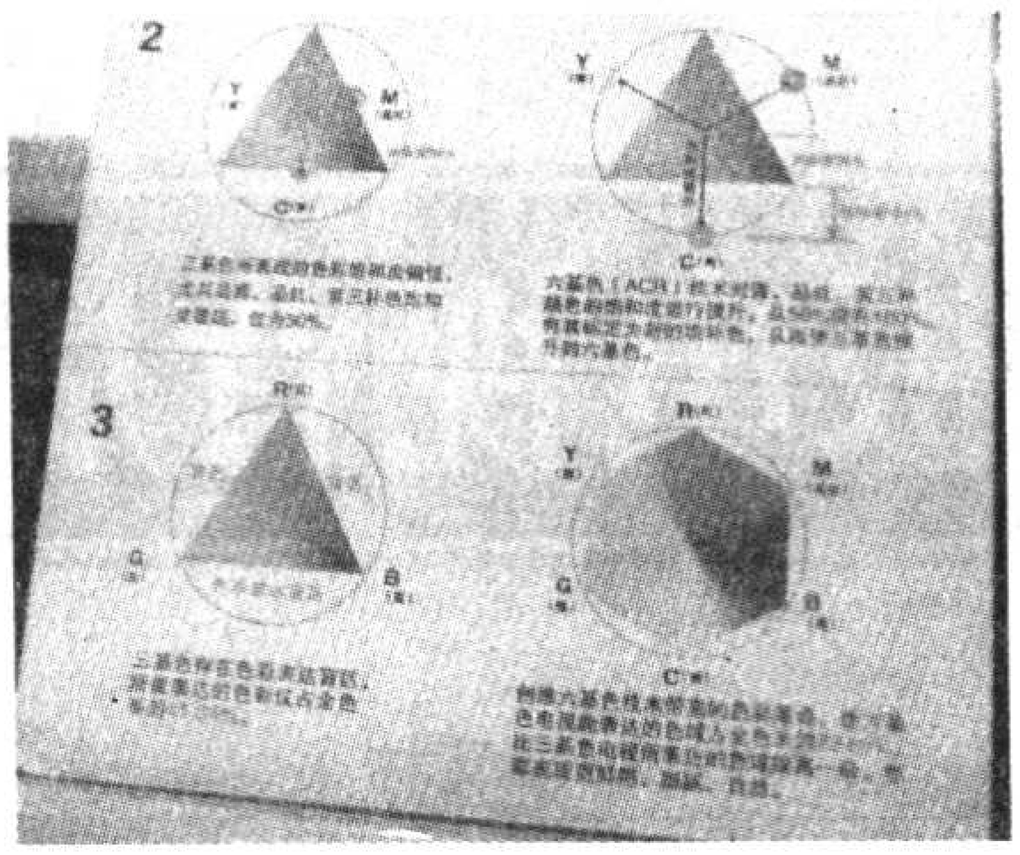


图8

只有少数高档数码相机的CCD采用增加一种颜色的办法来加强图像效果，而显示领域则闻所未闻。因为如果那样，必须增加子像素的数目，不利于分辨率提高，驱动原理也必须改变。如果是数字处理环节增加基色数量，分别处理，最后再合成三原色，倒是可以用比较低的成本来实现。但是绝不能笼统地用“N基色”来标榜，而应该说明是“N基色数字处理”还勉强说得过去。二者的差别是非常大的。

再看“××亿色彩”。其实人眼的颜色分辨能力也就是1000万左右，而且是理想状况下的最大值。目前的计算机系统提供的24bit数字图像理论上可以达到1677万色彩，但实际上只有少数高档CRT显示器可以正确还原这些色彩，其他技术大多达不到，当然数字处理环节提高数字图像的比特数就可以简单地提升图像的理论色彩值，问题是实际上最后的显示屏才是实实在在的瓶颈！

四、整体权衡与选择

买电视机是用来看节目的，那么目前我们用的节目源与要购买的电视是否匹配呢？

1. DVD已经是非常成熟的技术，而且DVD视盘机已经跌到了“白菜价”。大多数中低档平板电视的分辨率与DVD正好是“黄金搭档”，效果相当不错。

2. 随着2008北京奥运的临近，已经搁浅几年的数字高清电视计划日渐开始实现，开播高清电视的热潮已经开始普及。购买平板电视是一个预先的投资。当然了，即使是普通模拟电视信号，由于克服了传统电视机的种种缺点，在平板电视上的显示效果也会有不小的提升。

3. 电脑技术和个人数字影像技术的普及使得数码摄像机（DV）、数码相机（DC）的社会拥有量越来越多。这些数字影像的分辨率都相当高，配用一个大屏幕、高清晰的显示设备正是许多人的需要。

五、总结

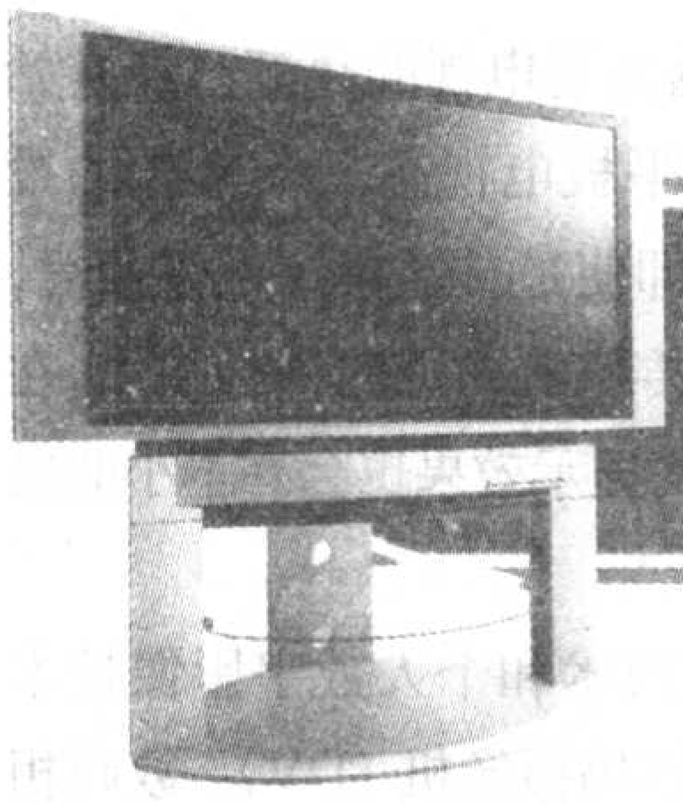
根据上述条件可以看到，购买平板电视的时机确实已经相当的成熟。

那么我们到底选择什么样的平板电视才合适呢？记住这句话——以应用为导向，适用为好，不必跟风攀比。其实每一种产品都有它存在的理由。看完了本文从各个角度介绍和分析的内容，相信大家会找到自己心仪的类型，并能在选购时做到胸有成竹。以下再给大家做个简单的总结。

按尺寸分的话一般小尺寸（40英寸以下）只有液晶可选择，中等尺寸（40至50英寸）液晶和等离子平分秋色，大尺寸（50英寸以上）大多是等离子。而背投是适合中等到大尺寸的。

按价格选取的话首先考虑背投。在大致相同的尺寸下，液晶和等离子的价格相差不多。但是液晶的分辨率高，亮度也高，价格相对贵一点，而等离子则是色彩更好一些。背投的核心技术以DLP占优势，不过三片式的液晶式背投也是很不错的选择。

现在正处于平板显示技术快速增长的时期，各种新技术都特别注重研发投资，新技术、新产品层出不穷，产品更新速度很快。如果不是特别宽裕，建议大多数用户购买万元级的中端产品，对付目前的节目源完全够用，不必抱“一步到位”的心态。



平板电视背后的秘密

文/李育林

当今消费者选购平板电视时，有多少人会注意到电视机背后的变化？面对着形形色色的接口，难道这些都是为电视机准备的？其实，这些接口是为更好的体现现代电视机技术发展的人性化和多样性而设立的。如果您想弄明白平板电视背后的秘密，就请跟随我们一起走到平板电视的背后（图1）。

也许看到图1就有人立刻喊“晕”，这些都是什么接口啊？有的似曾相识，有的从来就没有见过，有的怎么电脑上常见的VGA接口、USB接口都上来了？他们究竟是有什么特点和作用？下面我们就一一加以介绍。

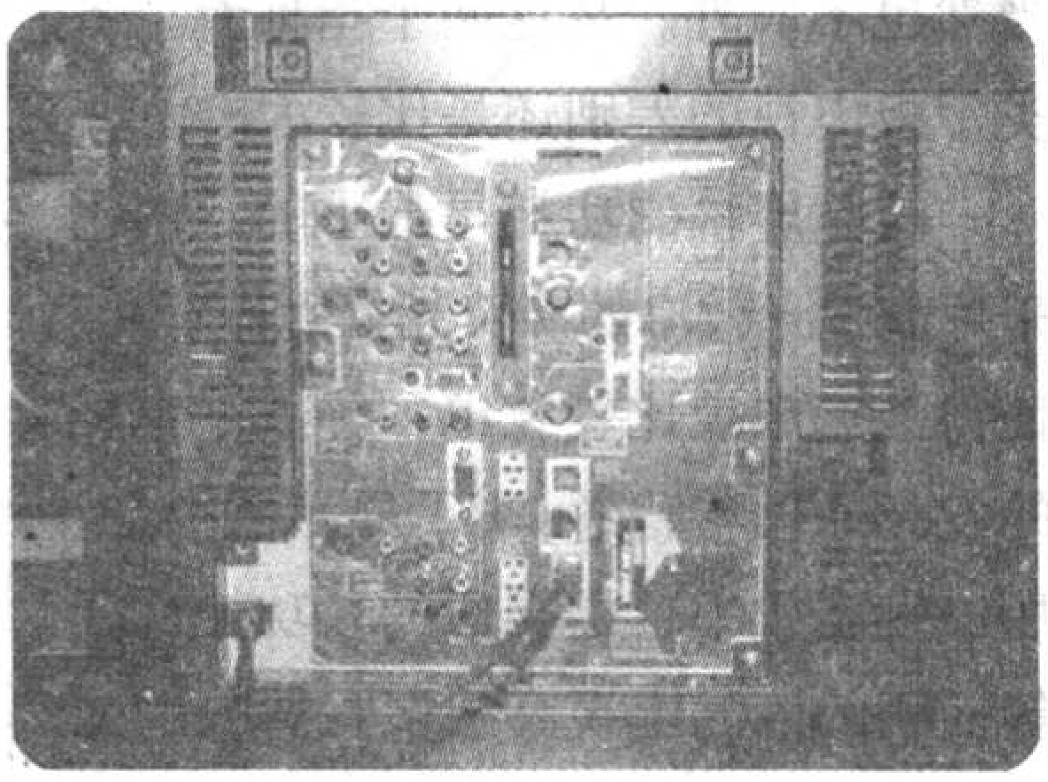


图1

Video端子

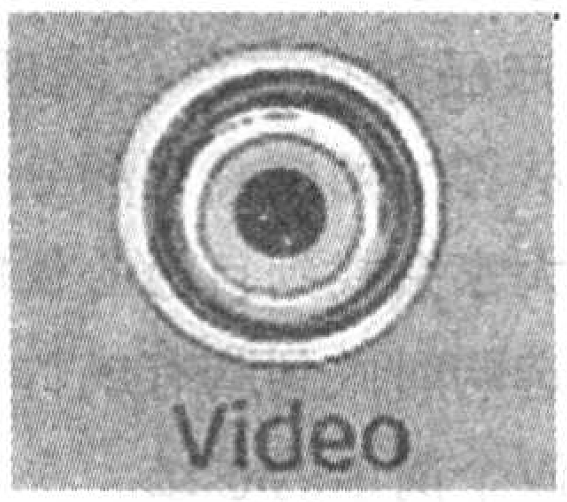


图2

Video端子全称是复合视频端子，是目前最普遍的一种视频端子，几乎所有的视频类产品都有这个端子。Video端子为黄色接口（图2），一般是一个独立的RCA端子（又叫莲花接口），它传送的是一种亮度、色度和同步信号混合的视频信号，没有经过RF射频信号那些调制、放大、检波、解调等过程，图像品质受使用线材的影响较大，分辨率一般能够达到350~450线。不过由于它传送的是一种混合视频信号，亮度信号与色度信号相互干扰，信号保真度一般。再加上是模拟端子，当用于数字显示设备时，需要一个模拟转数字的过程，会损失不少信噪比，所以一般平板电视不建议使用。

S端子

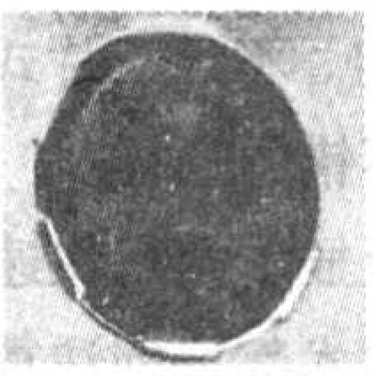


图4

S端子的全称是色量分离端子(separate video)。其中的“S”指的是“separate”，代表色量分离。它是一种五芯接口的超级视频端子（图4），由视频亮度信号（Y）和视频色度信号（C）和一路公共遮罩地线组成。由于将亮度和色度分离，所以和采用单线同时传输色度、亮度信号的复合视频端子相比在还原出的图像质量上有一定的提高。但由于S视频信号亮度带宽没有改变，色度信号仍需解调，所以其图像质量的提高是有限的。

在使用时一定要搞清楚插入的方向和位置，如果使蛮力瞎插，会弄弯针头，造成插头损坏。

Audio端子

图3

Audio端子俗称声音莲花端子，通常为红白两色，白色为左声道，红色为右声道，只传送声音。Audio端子与Video端子（共3个端子）统称为AV端子（图3）。

视频色差端子

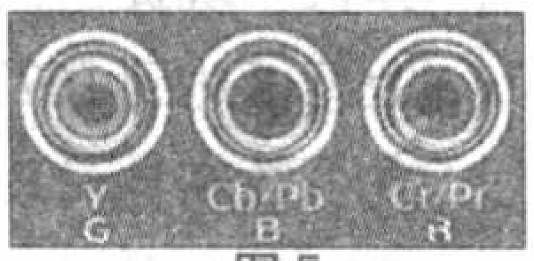


图5

色差端子也称分量色差端子(Component Video)，是在S端子的基础上，将色度信号分离而产生的端子。它通常采用“YCbCr”或者“YPbPr”两种标识（图5）。前者表示隔行扫描色差输出，后者表示逐行扫描色差输出。它能够同时传输3种信号：亮度信号Y（绿色），包含黑白图像信息；红色分量色差信号Cr/Pr（红色），即红色信号与亮度信号的差；蓝色分量色差信号Cb/Pb（蓝色），即蓝色信号与亮度信号的差。之所以不传输绿色色差信号，是因为绿色信号占据色度信号的59%，不利于数据压缩，用Cr/Pr和Cb/Pb通过矩阵运算同样可以得到绿色信号。

色差端子由于能够更好的分离视频信号，避免了两路色差混合解码并再次分离的过程，也保持了色度通道的最大带宽，只需要经过反矩阵解码电路就可以还原为RGB三原色信号而成像，这就最大限度地缩短了视频源到显示器成像之间的视频信号通道，避免了因繁琐的传输过程所带来的影像失真。而且透过色差端子，可以输入多种等级信号，从最基本的480i到倍频扫描的480p，甚至720p、1080i等，所以色差的端口方式是目前模拟的各种视频输出端子中传输影像质量相当好的一种。

三基色RGB端子

三基色RGB端子比分量色差端子更好。在视频播放机中将图像信号转化为独立的RGB三种基色。但是它很容易与一般色差端子混淆，三基色RGB端子的情况比分量色差端子要复杂些。常见的有3RCA、5RCA和串行数字接口（SDI）端子：

（1）3RCA三基色RGB端子

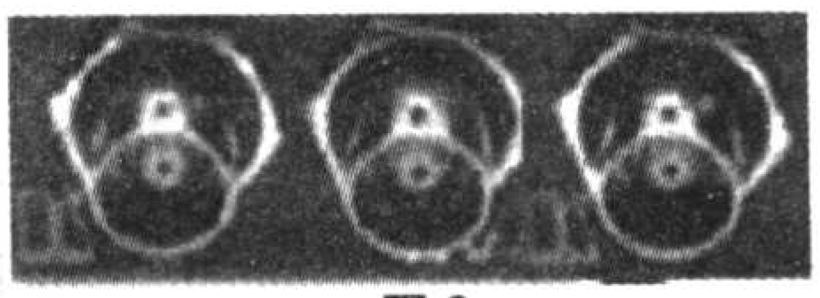


图6

3RCA三基色RGB端子是比分量色差端子效果好的连接端子(图6)。在播放机中直接将影像信号转化为独立的RGB三种基色，并直接通过RGB端子输入电视机或显示器中作为显像管的激发信号。由于省去了许多转换和处理电路连接格式的转化，可以令影像得到比分量色差连接格式更高的保真度，获得更佳的影像效果。

（2）5 RCA三基色RGB端子

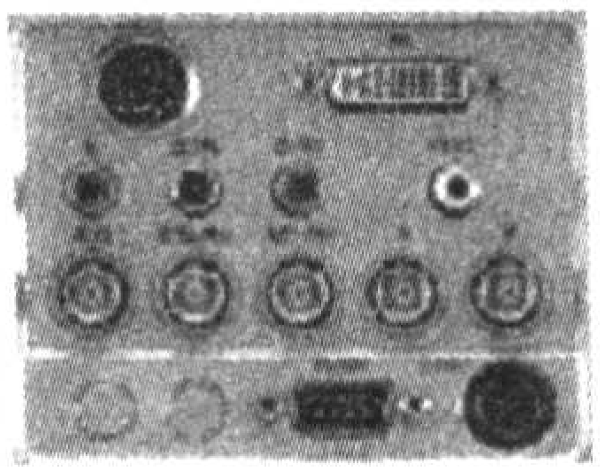


图7

5 RCA三基色RGB端子是用5个端子接收红、绿、蓝、水准同步和垂直同步信号（图7）。由R、G、B三原色信号及行同步、场同步五个独立信号接头组成。它通常用于工作站和同轴电缆连接器、标准专业视频设备输入、输出设备等对扫描频率要求很高的系统。

（3）串行数字端子

串行数字端子（SDI）是将Y和时分复用的Cb、Cr处理成20bit字的复用组合传送方式。用一条单芯同轴电缆传输（图8）。它的频宽甚至高达1.485Gbitps，且大部分的RGB端子都具有传输HDTV的能力，还支持至最高端的1080p格式，RGB接头之间可以隔绝视频输入信号，使信号相互间干扰减少，且信号频宽较普通D-sub大，可达到最佳信号回应效果。RGB接头拥有相当好的抗干扰的能力，专业的机种甚至可将数字信号传送至150/300M以上，模拟可传送300M以上。

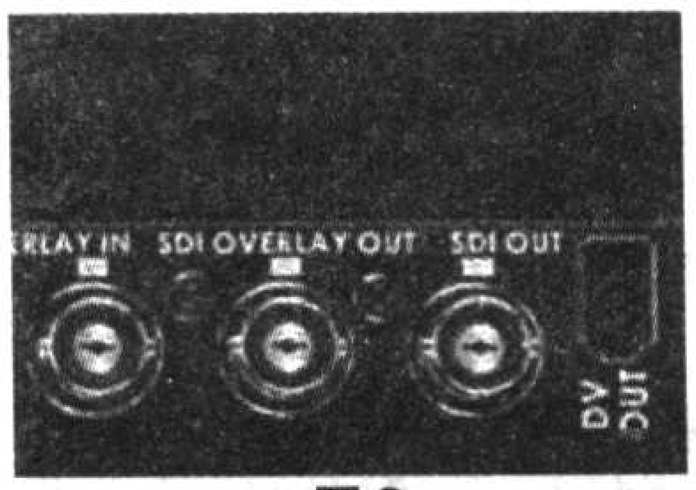


图8

VGA接口

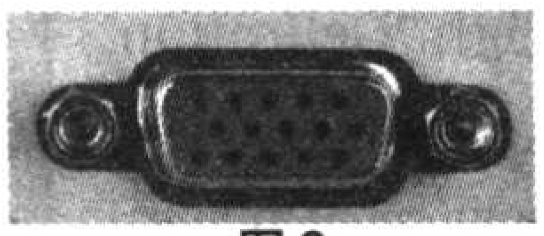


图9

VGA接口采用非对称分布的15pin连接方式（图9），包含了I^2C汇流排，因此主机和显示设备之间可以协商并自动确定使用最佳显示格式，实现“随插即用”。

VGA接口传输的仍然是模拟信号，对于以数字方式生成的显示图像信息，通过数字/模拟转换器转变为R、G、B三原色信号和行、场同步信号，信号通过电缆传输到显示设备中。对于模拟显示设备，如模拟CRT显示器，信号被直接送到相应的处理电路，驱动控制显像管生成图像。而对于液晶电视、背投电视等数字显示设备，显示设备中需配置相应的A/D（模拟/数字）转换器，将模拟信号转变为数字信号。在经过D/A和A/D两次转换后，不可避免地造成了一些图像细节的损失。VGA接口应用于CRT显示器无可厚非，但用于数字电视机之类的显示设备，则转换过程的图像损失会使显示效果略微下降。

DVI接口

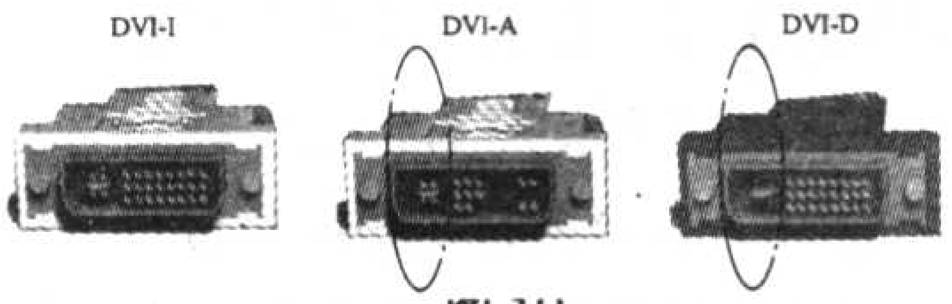


图10

DVI全称为“Digital Visual Interface”。DVI传输的是数字信号，数字图像信息不需经过任何转换，就会直接被传送到显示设备上，因此减少了数字→模拟→数字这样繁琐的转换过程，大大节省了时间，因此它的速度更快，能够有效消除拖影现象，而且使用DVI进行数据传输，信号没有衰减，色彩更纯净，更逼真。

DVI数字接口比标准VGA接口信号要好，数字界面保证了全部内容采用数字格式传输，保证了主机到显示器的传输过程中资料的完整性（无干扰信号引入），可以得到更清晰的影像。DVI的主要目的是让显示卡的画面信号透过数字的方式传送到电脑屏幕。

DVI接头有三种（图10），分别是DVI–Digital（DVI–D）、DVI–Analog（DVI–A）和DVI–Integrated（DVI–I），DVI–Digital（DVI–D）只能支持数字显示的设备、DVI–Analog（DVI–A）只能支持模拟显示的设备，DVI–Integrated（DVI–I）则是支持数字显示跟模拟显示。之所以会有这样的搭配，因为DVI虽然是为了数字显示设备所制定的标准，但是因为透过数字的传送不会降低画面的效果，再加上为了考虑能够转换成模拟信号，所以才会有DVI–D、DVI–A和DVI–I这三种接头，其中DVI–I可以相容DVI–D装置（包括连接线），但是DVI–D接头却不能够使用DVI–I连接线，所以大家会看到数字显示设备是DVI–D的接头，连接线是DVI–I的接头，显示卡是DVI–I的接头。且DVI–I也可转接成为VGA接口。

HDMI接口

图 11

HDMI (High Definition Multimedia Interface)是高清晰多媒体接口的缩写。HDMI只用一条HDMI线连接，就能在保持高品质的情况下以数码形式传输未经压缩的高分辨率视频和多声道音频数据，最高数据传输速度为5Gbps。HDMI能够支持所有的ATSC HDTV标准，不仅可以满足目前最高画质1080p的分辨率，还能支持DVD Audio等最先进的数字音频格式，支持八声道96kHz或立体声192kHz数码音频传送。与DVI相比，HDMI接口的体积更小而且可同时传输音频及视频信号。DVI的线缆长度不能超过8m，否则将影响画面质量，而HDMI基本没有线缆的长度限制。

D接口

图 12

D接口中“D”即“Digital”(数字)的意思，是目前日系产品的视频界面接口，它采用了类似电脑的多针D型插接头（图12)，通过数字方式传输视频信号，直接输入到具备D视频接收接口的视频显示设备，避免了通过模拟视频信号传输的过程中数字与模拟之间的转换过程，因而更能提升数字视频还原质量。根据传输数字信号的规格不同，D端子已经形成了一个系列的型号。目前有D1、D2、D3、D4、D5系列序号，具有向下相容性，系列序列号越高，传输资料的规格就越高。D1只能传输480i的信号，D2对应480i和480p，D3对应480i/480p/1080i，D4对应480i/480p/1080i/720p，D5规格最高，能够传输480i/480p/1080i/720p/1080p。

D端口是主要为提高画面观赏品质的而设立的日本连接界面标准，是透过处理芯片将DVD影片的信号处理成符合D接口(D−link)传输的数字信号，透过播放设备达到提升影像的目的。不过目前D接口几乎都只出现在日系机种中。

RS-232C数据接口

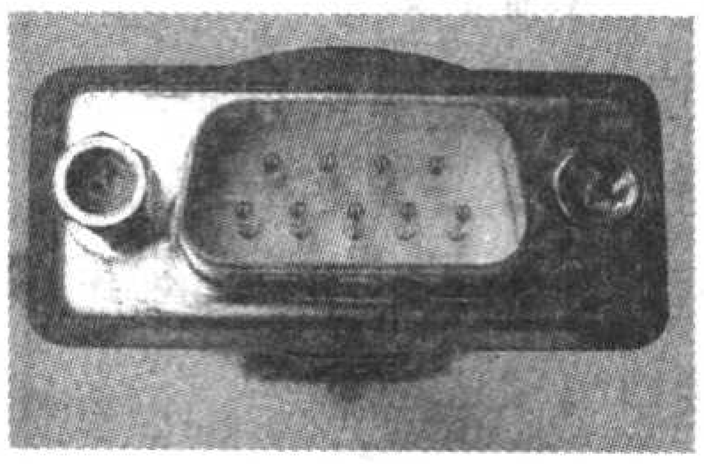


图 13

RS−232C标准（协议）的全称是EIA−RS−232C标准，其中EIA (Electronic Industry Association)代表美国电子工业协会，RS代表推荐标准，232是标识号，C代表RS232的最新一次修改。它规定连接电缆和机械、电气特性、信号功能及传送过程。计算机输入输出接口（RS232）是最为常见的串行接口，RS−232C规定标准接口有25条线，4条数据线、11条控制线、3条定时线、7条备用和未定义线，常用的只有9根(图13)，常用于与25−pin D−sub端口一同使用，其最大传输速率为20kbps，线缆最长为15m。RS232C端口被用于将计算机信号输入控制投影机。

USB接口

“流媒体”是现在最流行的新鲜平板电视主题。USB接口就是电视可以通过它对移动设备中的音视频文件进行直接播放。但是经常使用这个装备的朋友都会遇到大容量移动设备因为U S B端口供电不足导致的无法读取问题。用电视机当然要看大容量的视频文件，所以选择的时候最好看看这款电视机是不是拥有电源加强端口。

总 结

由于视频技术的飞速发展，从最原始的Video端子已经发展到现在的HDMI等数字接口。您可不要小看这些接口，可以说它为以后平板电视的发展确定了方向。我们推荐您在选购平板电视的时候走到平板电视的背后看看接口是否齐全。这样才能享受到“原汁原味”的视频信号，得到更好的视觉享受。

索尼问题数码相机跟踪报道

最近，索尼6款数码相机（DSC−H1、DSC−L1、DSC−P200、DSC−W7、DSC−W5和DSC−S90）经工商局认定为质量不合格产品。具体问题有以下四点：第一，部分相机自动白平衡失效，在光源色温变化时，特别是低色温光源照明条件时，照片的颜色会出现严重偏色现象，买了这样的相机在色温较低条件使用时，会发生色彩偏色；第二，部分相机的成像均匀度不好，在拍摄的照片上会出现四周比中心亮度暗(也就是常说的暗角现象)以及画面噪声严重、颗粒明显等问题；第三，有些相机液晶屏亮度不够，在外界环境比较亮的时候，用户使用液晶屏取景会因为液晶屏的亮度达不到指标而看不清楚拍摄的对象或预览的照片；第四，自动曝光不准确，欠曝相片会因太暗而色彩不能真实还原，并且暗部没有层次，过曝相片会因太亮而容易发生溢出。

索尼公司已经表示对上述问题相机做下架处理，对于已经购买上述相机的用户予以无条件退掉。详细信息请参见索尼官方网站。

MP4——路在何方？

文/颜世宗

MP4从面世到现在市场风起云涌仅仅用了4年的时间，逛逛现在的数码卖场，MP4已经和它的“老大哥”MP3平分秋色（见图1），但由于价格、功能、用途等诸多因素，让现在的MP4市场是叫好不叫座。市场上也欠缺有序的竞争，鱼龙混杂。这样更加重了消费者对于MP4购买的不确定性。下面我们对MP4做稍加深入的分析，让您对它有一定的了解，也为您是否选购提供参考。

刨根究底

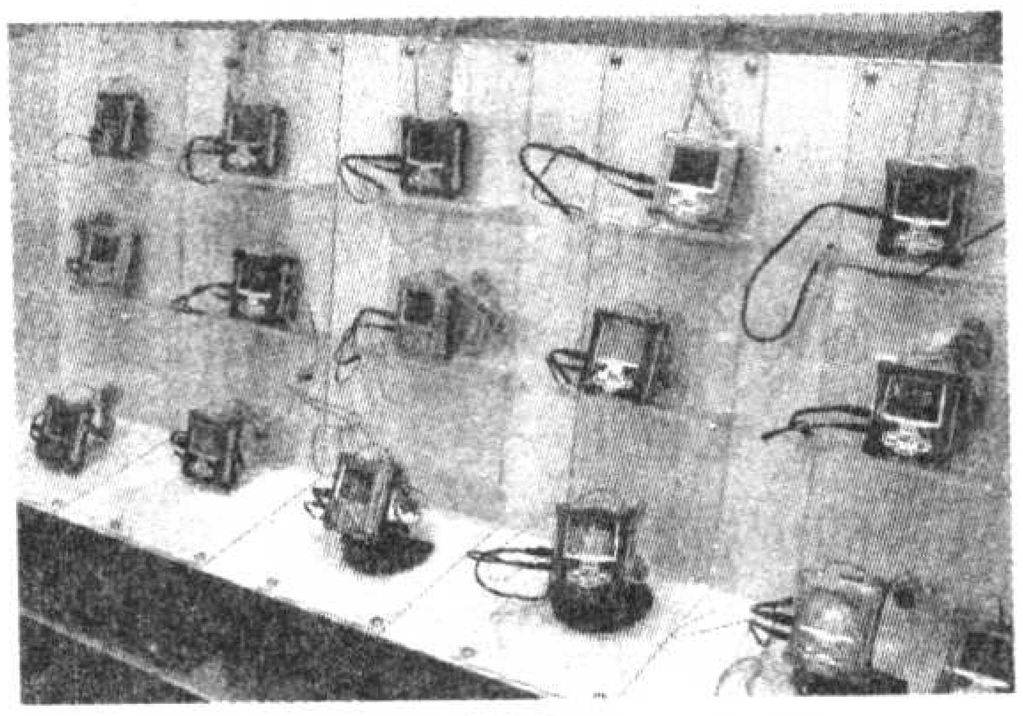


图1

当消费者首次接触MP4的时候，第一印象都会认为它是MP3的升级，只不过多了个MPEG4应用罢了。现在看来，那样的认识实在是太简单了。

MP4真正的由来是因为版权问题。众所周知，由于MP3的缺陷就是忽视了著作者和出版者应享有的版权待遇，因此遭到了唱片公司激烈抨击。于是GMO(Global Music One)公司提出了基于AT&T公司授权的MPEG2(AAC)改良技术的压缩方法和应用，并将其命名为MP4，矛头直指MP3，火药味十足。虽然既可以用来“听”，也能用来“看”的MP4播放器和MPEG4视频格式有一定的联系，但是并不是同一回事。就像MP3随身听简称为MP3而并非MPEG3一样，MP4实际上的概念也只是基于播放MPEG4视频格式电影而开发出的数码产品而并不是MPEG4。

MP4使用的是改进后的MPEG2与AAC先进编码技术，它更多的是定义一种格式、一种架构，而不是某种具体的算法。MP4可以充分地将各式各样的多媒体技术整合在一起，因此MP4播放器的优越性要远远胜过MP3，更适合多媒体技术的发展以及视听欣赏的需求。例如，MP4采用了先进的A2B音频压缩技术，具有更大的压缩比，更好的音质，文件的大小仅为MP3的75%左右，更适合在互联网上传播；可以独立调节左右声道的音量大小、内置的波形、分频动态音频显示，音乐管理器可支持多种彩色图像、网站链接及无限制的滚动显示文本；每首MP4乐曲就是一个扩展名为.exe的可执行文件，其内嵌播放器，操作简便，在Windows里直接双击就可以运行播放等；功能趋向集成，例如视频播放、音频播放、音视频录制编排、照片及数据存储、摄像、数码相机伴侣等，可满足不同消费者需求。

分门别类

由于MP4命名的播放器迄今还没有一个统一标准，技术水平同时受厂商实力、研发技术等因素制约，发展相当混乱。目前的MP4播放器有多种称谓，例如有的称PMP（便携式媒体播放器），有的叫PMC（个人媒体中心或便携式媒体中心），有的叫PVP（个人视频播放器）；还有叫PVR（个人视频录放器）。而且基本软件和硬件配置上也参差不齐，各有个性特色，让消费者无从选择。那么我们怎样去区分它呢？

1.按照架构区分

按照架构区分、目前MP4播放器大致可分为四类：(1）以德州仪器(Ti)、飞利浦为代表的基于CPU+DSP（数字信号处理器）芯片的解决方案；(2）以Intel和AMD为代表的基于通用CPU的解决方案；(3）以飞思卡尔(Freescale)及深圳安凯为代表的基于MCU（微控制器）芯片的解决方案；(4）基于双CPU的解决方案。不同架构的MP4播放器，各有不同的特色。所以在视频和音频格式支持、功能扩展、功耗等方面差别很大，现在还很少有MP4播放器能全面支持MP4的音频、视频文件格式的。就拿AVI格式来说，它包括DivX、XviD等多种格式，很多MP4播放器对这些格式并不完全支持。另外，目前从网络下载电影都要外挂字幕，部分低配置的MP4并不支持外挂字幕功能。

2.按照存储介质区分

按照存储介质区分，目前MP4播放器主要有闪存式MP4和硬盘式MP4两种。

(1) 闪存型MP4播放器

闪存型MP4播放器采用闪存作为存储介质，一般都支持内接闪存卡扩充，多数采用的是SD卡（见图2）。这

类MP4播放器有着突出的便携性、价格适中等5大优势：①小巧轻便：闪存式MP4播放器的屏幕普遍界于2.5~3.6英寸，与一般硬盘式MP4播放器相比外观显得尤其小巧，重量轻得多；

图2

②安全性高：闪存作为存储介质，不会由于震动等外界因素造成损坏。因此，闪存式MP4播放器的安全性要胜过硬盘式MP4；③功耗低：众所周知，无论是MP3播放器还是MP4播放器，硬盘式播放器的功耗都要普遍大于闪存式播放器，因此闪存式MP4播放器在续航能力上占上风，电池的使用寿命更长；④易于扩充容量：一般闪存式MP4播放器都带SD/MMC卡插槽，最大可支持1GB的SD卡扩展；⑤价格因素：现在256M的闪存式MP4播放器市场价格低的不过五六百元，高的也不过千元，比之硬盘式MP4播放器，闪存式MP4播放器在价格上的优势还是相当明显的，而与一般的可播放视频格式的彩屏MP3(支持MTV、AMV等)的价格相比，其价位也是比较理想的，非常适合学生一族消费。

闪存式MP4播放器最大的缺憾首先是屏幕普遍偏小，很难符合16:9的影像趋势，而现在绝大多数流行电影的显示宽高比均为16:9，再加上色彩和分辨率等种种因素，其在显示播放效果上与硬盘式MP4播放器相差甚远。其次是省略了一些高级功能，例如不具备视频录制功能，减少了输入/输出端口种类数量。最近在市面上出现的一些低价闪存式MP4播放器，采用了低端的芯片，在音质、画质上只能算是一般，而附加功能更显得单薄。

（2）硬盘式MP4播放器

硬盘式MP4播放器内置硬盘，这类MP4播放器是现阶段发展的主流(见图3)。其最突出优势首先是存储空间大。目前市场上的硬盘式MP4播放器容量多为20GB~40GB，高的甚至达到100GB。“大肚能容天下”，有了硬盘用户就再也不用担心空间不够用了。其次设计起点高，硬盘式MP4播放器多采用高端芯片，性能较为稳定，支持的视频格式较为丰富，各种视频

图3

端口一应俱全。再次，功能趋向集成化。现在MP4功能非常强大，例如视频播放、视频录制、音频播放、JPEG/BMP等任何尺寸的图片显示、录音、数码相机伴侣等。韩国新推出的一些高端机型甚至已经兼有互联网、移动电视等功能。

不过，硬盘MP4播放器由于采用硬盘为存储介质，电池续航能力不强，移动稳定性不高，体积相对于闪存式MP4过大，从便携性上考虑稍差一些。

3.按照显示屏区分

按照显示屏区分，目前MP4的显示屏主要有STN（超扭曲向列）、TFT（薄膜晶体管）、LTPS（低温多晶硅）和OLED（有机发光二极管）四种。

STN是LCD屏中最低端的一种，其优点就是功耗低，但在色彩鲜艳度和画面亮度上明显不足，在日光下几乎不能显示；响应时间长达20ms左右，播放动画或视频拖影非常明显。

TFT是目前最为主流的液晶显示类型，画面色彩饱和度、真实效果和对比度都非常不错，高端产品屏幕响应时间已经小于8ms，能完美地显示动态画面，只是功耗稍高。

LTPS是进阶TFT LCD技术，优于TFT屏，可以提供170°的水平和垂直可视角度，显示响应时间小于12ms，显示亮度达到500Cd/m²，对比度可达500:1。虽然LTPS已经出现多年了，但是一直没有大批量供应市场，这类显示屏还非常少见。

OLED与以上传统LCD显示方式有本质的不同。它无需背光源，采用非常薄的有机材料涂层和玻璃基板，当有电流通过时，这些有机材料就会发光。而且优点非常明显：屏幕可以更轻更薄、可视角度更大、更省电、成本低、显示响应时间小于10ms。由于全彩OLED技术尚在开发阶段，使用寿命和屏幕大小的瓶颈还未打破，因此目前在MP4领域它的作用得不到完全的发挥。

选购要点

在购买MP4之前，笔者建议消费者先问问自己购买MP4的理由是什么？这毕竟也是一笔不小的花费。就MP4的市场定位而言，MP4一直是为学生一族以及长途旅行人士量身定做的。它拥有超强的便携性，未来一定会成为新一代的随身娱乐中心。但同时问题就出现了，这种市场定位与智能手机（诺基亚N70，见图4）、掌上游戏机（索尼PSP，见图5）、甚至是便携式笔记本电脑(IBMX41，见图6)的定位雷同。但由于智能手机、掌上游戏机、笔记本电脑等的强大科技含量和有更多更好的软件供应商，因而更容易被消费者认可。希望消费者在选购MP4之前先看看其他产品是否有需要，因为它们同时提供了与MP4类似或者更完善的功能。

不过MP4还是有其自身优点的，生活本来就应该是有声有色。MP4使

图4

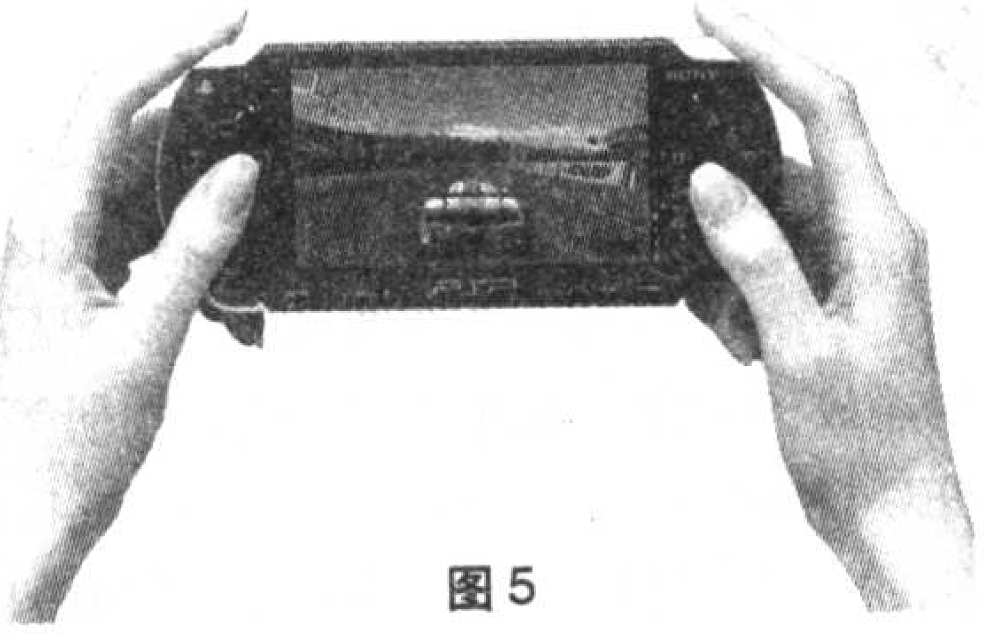


图5

图6

用的是MPEG2先进编码技术，特点是使音质更加完美且压缩比率更大。比如在视频方面目前最广泛使用的压缩方式为DivX和XviD，足以媲美DVD影片的视觉效果，MP4开辟了随身娱乐的视频新时代，把人们带进声色俱佳的全能随身影音世界，同时也带来了与家电、电脑融合互通的数码通道。许多专家都看好MP4的前景，MP4的人气注定要超越MP3。如果您已经确定MP4就是您想要的，那么请您注重以下几点。

1.选定容量

这主要取决于您的经济承受能力，在此笔者推荐选购硬盘式的，虽然价格都在2000元以上，但是看看1000元左右的MP4，虽然电池的续航能力很强，但是只支持ASF等压缩图像格式，画面质量一般，功能不够丰富。举一个例子，诺基亚手机6600现在的价格在2000元左右。但是看看此款手机的强大功能(见图7，拍照、摄像、Realone播放器、英汉词典、支持QD游戏等功能)。您心中大概就有数了。

2.显示屏

在显示屏分类中已经讲明各种材料的优缺点，不过显示效果还是要以实际购买时目测效果为准。

3.电池续航能力

MP4的TFT显示屏和硬盘都是“电老虎”，电池续航能力长一些的不过四五小时，续航能力弱的只有两三小时，个别产品甚至连两小时都不到。消费者购买MP4无非是想看电影，而一部电影的时间大都在两小时左右，如果看一会儿就没电了，又找不到地方及时充电那多郁闷啊！不过，随着

图7

MP4产品功能的日趋完善，电池的续航能力也会得到较大的提升。在选购时推荐消费者选择可更换的锂电池、双电池MP4（见图8），用户可以像手机一样选择“双电双充”，这无疑为购买大容量MP4的用户带来了使用上的便捷。

4.提供软件支持格式

MPEG格式种类繁多，现在MP4播放器兼容性还不理想，大多只能支持MPEG4、AVI、ASF、WMV等几种格式的视频文件，以及MP3、WMA等格式的音频文件，如果播放的影视文件格式不在MP4播放器所能支持格式范围内，就需要通过如ArcSoft、TMPGEnc 、Ulead Video ToolBox等软件来转换才能实现正常的播放，而整个转换的过程相当繁琐，时间常常需要数个小时，例如WMV转ASF、

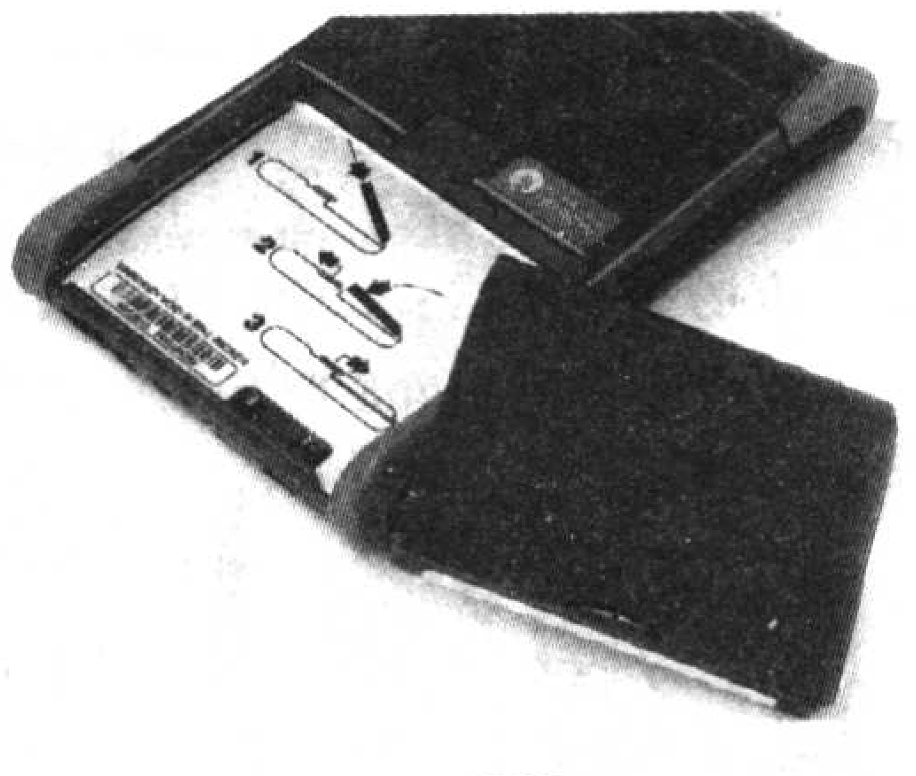


图8

RM转ASF等。另外，现在真正支持音频MP4格式AAC的可以说是凤毛麟角。出现这种怪现象就在AAC有版权保护功能，网上来源极少，如果MP4播放器支持AAC播放，就得支付一定的版权费或专利费。在选购的时候，尽量找支持格式多样并且不需要格式转换的产品。

5.其他功能

我们除了用MP4来看精彩的影片外，还对它有些格外的功能需求，包括移动存储、数码伴侣（见图9）、摄像、日历、记事本、游戏等。在选购的时候，要根据自身的需要去选择，原则上来说是功能越多越好，现在的MP4能够提供功能升级的少之又少，因而不要嫌功能多，就怕买来了发现功能不够用，悔之晚矣。

图9

6.品牌

这是让笔者最不好讲的地方，真不希望再看到MP4重蹈MP3市场的覆辙。现在MP4的市场非常混乱，牌子多得已经无法想象。因而消费者在选购的时候希望尽量选择有较好口碑和牌子的产品，不要贪一时之便宜，这是能够给消费者惟一的忠告。

型号推荐

硬盘式 MP4 播放器纽曼 M668

市场参考价格：2999 元(20GB)

纽曼影音王 M668 拥有 3.6 英寸 TFT 真彩液晶显示屏，

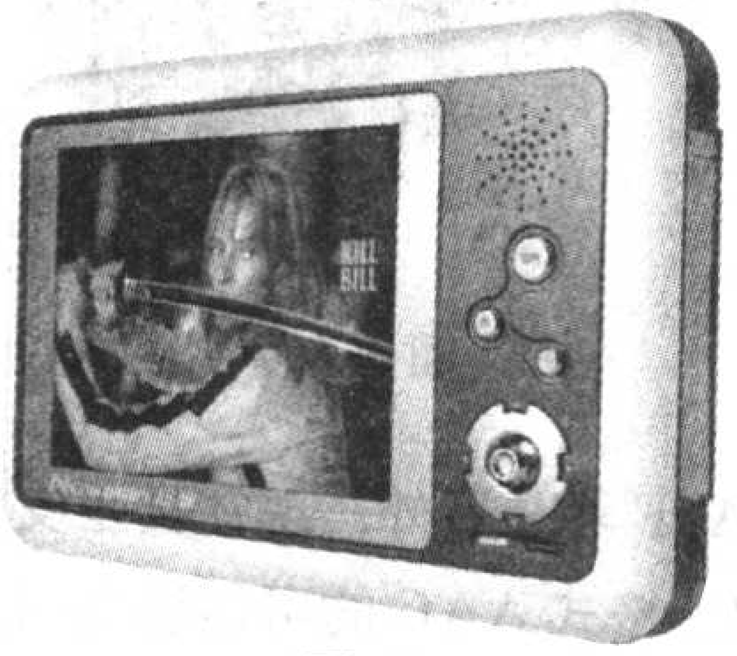


图 10

色彩鲜艳清晰，可达到 DVD 的播放效果（见图 10）。您可从网上下载 MPEG1、MPEG2、MPEG4、DivXVideov 3.11/4.x/5.x的文件直接播放，而无须再进行格式转换。M668 支持 JPEG 格式图片浏览，是您的随身相册。它特别的多任务操作功能可在您欣赏音乐的同时看书和浏览图片。M668还有独特的书签记忆功能，不论您是在看电影、听音乐还是在读书的时候被中止，M668都能帮您从中止处继续；并且支持幻灯浏览功能，支持任意音源转录，支持TXT文本直接阅读；此外，它还提供视频的输入输出。在随身视听产品最为重要的电池方面，2800mAh大容量电池毫不含糊，支持影视播放长达4.5 小时，音频播放达9 小时以上，完全可满足旅行需要。

硬盘式 MP4 播放器微星 5563

市场参考价格：2680 元(20GB)

图 11

微星5563 MP4播放器采用了分辨率高达480 × 234的3.5 英寸彩色液晶显示屏幕，其对比度达到了150:1，亮度达到 250 流明，拥有 170° 以上的可视角度。119mm × 76mm × 25mm的机身尺寸仅比一张名片稍大，重量仅有245g，轻盈便携。这款产品集成了音频播放、视频播放、录音、数码伴侣、电子相册等诸多功能。除兼容MPEG4格式外，还支持 DivX 3.11/4.x/5.x，Motion JPEG，WMV（Windows Media Video）9 等影像格式，并且也支持JPEG/GIF/BMP/TIFF等主流图片格式以及电视节目录制，通过AV 输出接口在电视机或者投影仪上播放。播放影片提供2倍和16倍速的快进播放功能，其最高的播放速率达到320kbps。20GB 超大储存空间，可储存多达 5000 首歌曲或 80小时影片，无论是作为移动硬盘还是存储影音文件一样可以应付自如。

硬盘式 MP4 播放器创新 Zen Vision

市场参考价格：4380 元(30GB)

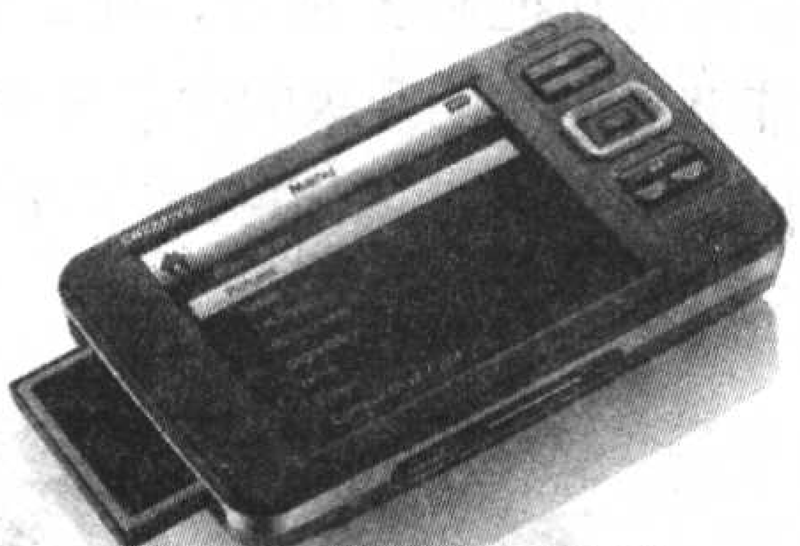


图 12

创新 Zen Vision MP4 播放器整机采用了横向设计，有经典的黑白两色两种版本，外观个性气息十足(见图12)。这款产品采用 TI 解码芯片，标配的3.7英寸屏幕，这对于一款硬盘式MP4播放器来说虽然并不算大，但却具有640 × 480像素分辨率以及26万色的显示能力。内置的扩展插槽支持 CF卡Ⅰ／Ⅱ存储卡，通过特别的转接器还能兼容 SD卡、记忆棒等。视频文件播放支持多种格式，能够浏览JPEG格式的静态图片，实际播放时画面非常流畅，丝毫没有颗粒感，音场三段均衡出色，即便是面对苹果第五代 iPod 也毫不逊色。

硬盘式 MP4 播放器艾利和 PMP-140

参考价格：6680 元(40GB)

图 13

PMP−140 采用深色调的对称设计，尺寸为 139mm × 84mm × 31.7mm，标配3.5英寸 26 万色高清晰液晶显示屏，40GB 微硬盘（见图 13）。采用可更换的大容量锂电池设计，能够提供 5 小时的长时间电影播放，或者提供10小时的音乐播放时间。

PMP−140采用了德州仪器的TMS320DSC270编／解码芯片，具有编码、解码双重功能，可以把DivX和 XivD 还原出十分出色的 DVD 效果。除了支持大部分视频播放格式，PMP−140 同样具备强劲的音乐播放能力，兼容包括 MP3、WMA、ASF、WAV 等众多音乐媒体格式。另外，PMP−140 还支持较为少见的 Ogg Vorbis 音频压缩格式，支持 WMA 直录，以及 FM87.0MHz 到 108.0MHz 频段收音，自动搜索。在图片浏览方面，支持最大 3100 × 2100 分辨率的 JPEG 或 BMP 格式图片的浏览，具备2倍、4倍、8倍图片放大能力和90°旋转功能。以一部电影 700MB 计算，大约可以存储 50 部影片。

总结

MP4 这块市场从 2005 年的发展走势来看还是非常迅猛的，2005 年国内 MP4 播放器市场容量达到 10 亿元。未来三四年，MP4播放器将保持 300% 左右的年增长速度。从 MP4 的市场定位来讲，它还是相当受到消费者的关注。如果价格更低、功能更强、软件支持更加丰富，我们相信 MP4 还是会有自己的一片蓝天。祝愿 MP4 一路走好。

展会追踪

·数·码·娱·乐·

——闪耀CES2006

文/本刊记者

一年一度的国际消费电子产品展(CES)在美国拉斯维加斯正式闭幕了。本届CES大展的厂商规模属历年来最大的一次，有来自110个国家的超过2500家参展厂商参与盛会。4天中，来自世界各地的140000参观者尽情欣赏了消费电子界中最新最炫的产品。

每年CES大展都是一次厂商展示实力和预示未来科技发展方向的舞台，未来能够怎样我们会在CES展上初见端倪。不过今年的大展各个厂商之间火药味的确十足，首先就是“巨人”Intel与AMD 之间的火拼，Intel公司推出了新一代“欢跃(Viiv)”娱乐PC平台，AMD公司也推出了针对家庭娱乐而开发的新品牌“Live”，相信未来这两大CPU制造商会在新一代数字娱乐平台中上演一番你争我夺的好戏。高清电视方面，“大屏”是今年的主题，索尼、三星等厂商相继推出82英寸的液晶电视机（图1），LG推出了102英寸等离子体电视机，相信不久的将来我们就能用电视作“墙”了。数码相机云集了索尼、松下、富士、三星、三洋、宾得、柯达等诸多厂商，防抖功能和强大视频拍摄功能成为今年的主流，现在一般相机的视频拍摄分辨率是640×480，而此次展会上三洋推出的500万像素数码相机HD-1能够拍摄分辨率为1280×720、MPEG4格式、30fps的影片，已经完全可以代替DV，成为此次CES大展的又一大亮点（图2）。

图1

图2

除此之外，本次CES大展上对于下一代DVD碟片标准的讨论仍在继续，我们还会看到高清DVD与蓝光DVD之间不断的标准之争。我们还应该注意的是索尼爱立信、三星等厂商推出了新款手机（图3，索尼爱立信W810）；iRiver、iAudio、东芝、LG等厂商也推出了自己的随身设备产品（图4，iRiver新一代移动设备G10）。相信这些电子产品都会在不久的将来与我们见面，成为我们生活的一部分。

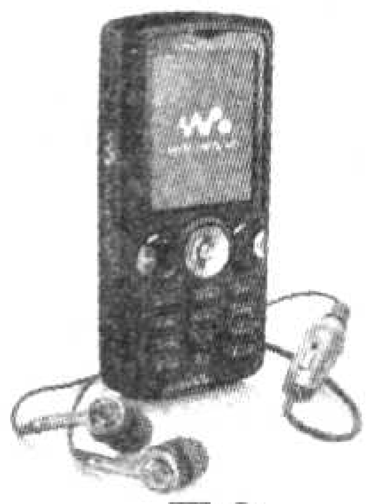


图3

图4

在展会中我们还可喜地看到，在国外厂商纷纷推出新产品以迎合市场的同时，国内厂商也在不断发掘自身潜力，开发新产品。惠威与钟神这两家音响厂商在世界消费电子领域为中国企业树立了很好的形象，成为CES大展上的一抹亮色（图5、图6）。惠威F5系统是惠威在CES大展上最新推出的大型音响系统组合，可以说它是惠威工程师全力打造的结晶（图7），它的出现代表了中国电声技术的稳步提升。同时，惠威的Swans2.2、F3-HT（图8）、S200A（图9）音响系统也在展会上得到了很好的肯定，特别是S200A多媒体音箱，还获得了“最受女性喜爱的消费电子产品TechGile大奖”，并成为CES官方的展品，在拉斯维加斯金沙会展中心内展出。钟神在此次CES大展上也颇有作为，它带来了一系列全新的音响器材：天神一号音箱独特的外观将对世界音响未来的设计提出崭新理念（图10），他们的JA-10/JA-200单声道功放担当主角。而印象CD机也几乎成为2006年CES展最吸引眼球的产品（图11），全套线材都

图5

图6

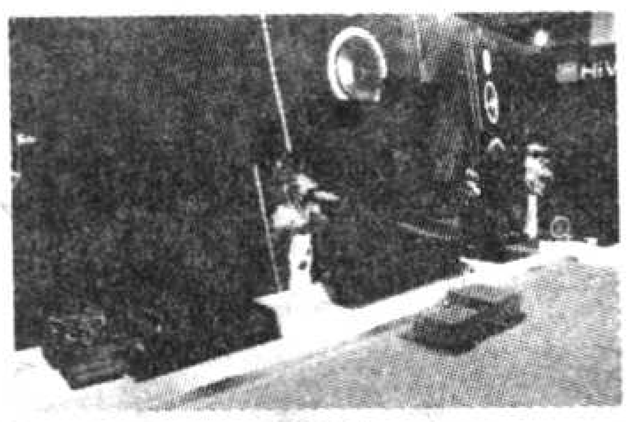


图7

图8

图9

图10

图11

图12

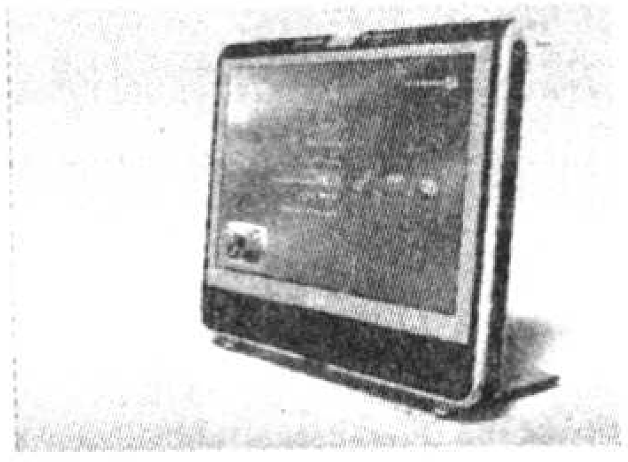


图13

我的照片我做主

——Photoshop数码照片处理视频教程导读

文/张洪涛

现在数码相机越来越普及，同时带拍照功能的手机也遍布了大街小巷，我们在朋友聚会、出行旅游时可以尽情拍摄各种照片，使用数码工具拍照除了立拍立显、不用胶卷等优点之外，数码摄影还给了我们很大的自由处理空间。照片在拍摄过程中，受到天气、拍摄环境、拍摄技术等多种因素的影响，经常出现诸如模糊、曝光不足、曝光过度等不尽如人意的现象，而对于这些缺陷我们都可以通过后期处理来弥补，只要有电脑和适合的软件，我们每一个人都能对照片进行进一步的处理甚至艺术加工，使其成为更加清晰、色彩丰富并富有艺术气息的照片。

目前市面上有很多可以对数码照片进行处理的工具软件，其中Photoshop算是最专业的图形设计处理软件了，Photoshop是Adobe公司出品的专业图像处理软件，功能非常强大，可以处理多种格式的图像文件，内置了丰富的特效，在数码照片处理方面的能力比起其它软件处理的效果要更好，它不像其它一些数码照片处理软件那样有大量可以套用的各种模版效果，Photoshop更注重的是在照片的处理效果上。和一般的数码照片后期处理的软件比较起来Photoshop的操作相对复杂一些，但是它在对问题照片的修复、作者主观创作方面有着不可比拟的优势。《无线电》配刊光盘从2005年第11期开始连载了《我的照片我做主——Photoshop数码照片处理视频教程》，在本教程中，我们由浅到深地向朋友们介绍了使用Photoshop进行照片处理的各种方法，以供不太熟悉该软件的朋友借鉴。

首先我们简明扼要地向大家介绍了Photoshop一些最基本的操作方法以及各种工具的使用，当大家对软件有所了解之后，我们把Photoshop中用得最多的选区、图层、色彩控制、滤镜等各种使用方式介绍给大家（刊登在2005年第11期至第12期配刊光盘中）。

接下来，我们又以几张数码照片的处理实例来介绍了几种简单的应用方式，在这些介绍中，大家可以学到如何对照片进行缩放、裁切、虚化、合成等处理，还会学到如何制作朦胧照、添加艺术字、添加边框等技巧（刊登在2006年第1期至第3期配刊光盘中）。

当大家对软件比较熟悉之后，我们会向大家介绍Photoshop最重要的功能之一：颜色校正。在这一部分，大家会学到如何调整照片的色彩和影调，从而改变照片灰蒙蒙的状态，让色彩变的更鲜艳，此外，我们还会介绍在平时拍照时最常遇到的两个问题——曝光不足、曝光过度的处理方法，相信通过这些处理手段，大家可以把大部分有问题的照片处理得比较满意（刊登在2006年第3期至第4期配刊光盘中）。

在本教程接近尾声的时候，会向大家介绍几种比较复杂的处理方法，比如更换背景、抠图、消除红眼、消除脸部瑕疵以及把模糊的照片变清晰等（计划在2006年第5期至第7期配刊光盘中刊登）。

最后我们将通过完成对一张旧照片的翻新处理，综合介绍“旋转，裁切，调色，锐化，调整色阶，减色，红眼消除，制作边框”等功能的配合应用（计划在2006年第8期配刊光盘中刊登）。

本系列教程全部为视频多媒体教程，形象直观，很适合初学者学习使用，只要您拥有一台中档配置的个人电脑，安装上Photoshop软件，就可以立即动手跟着我们一块处理自己的数码照片了。Photoshop功能非常强大，有很多种应用方法，我们介绍的几种处理方法其实都是Photoshop的基本应用，而对数码照片处理的关键还是在于大家的创意和设计，这样才能真正做到“我的照片我做主”。

是钟神自家的。整体系统音质表现非常出色，可以用震撼来形容。整个钟神展房给广大参观者留下非常难忘的印象（图12）。

在笔记本电脑产业，中国企业也找到了自己的位置，夏新、TCL、神舟、七喜等厂商都推出了自己的双核迅驰技术产品（图13，TCL笔记本电脑Verone），它们将成为市场竞争的又一股主要新生力量。

CES大展虽然只有4天，但从它能看出很多未来的科技和应用，而且每年展示的产品都离我们心目中理想的“它”更进一步。相信明年的CES大展又会是一个很好的舞台，让我们去寻求理想，触摸未来，相信CES的明天会更好。

耳机系统

——不可“小”视的Hi-Fi世界

文 / 何斌武

21世纪已悄悄走到了第6个年头，我们在经历时代变迁，也承受着日益增加的压力。在一天的忙碌奔波之后，我们需要音乐放松心情，调节生活的节奏。无论在校园还是写字楼里，地铁或是公交车上，餐厅或是游乐场内，时常可以看到戴着耳机、沉浸在个人音乐世界里的都市人，这也是时代的一个写照（图1）。

图1

一、耳机也发烧

发烧友可能发现，如今的生活节奏下，要享受Hi-Fi，除了金钱的花费，独立的时间和空间对Hi-Fi友来说更是一种奢侈，传统意义的发烧友数量在逐渐减少。但喜爱音乐的人是不会轻易放弃的，要想拥有一个安静的、不受干扰也不吵到别人的听音环境，高品质的耳机成为新的一种流行趋势。虽说耳机系统从某种意义上讲还不足以完美地重现音乐（事实上迄今还没有哪种方法可以做到这一点），但与音箱系统比较，它在很多方面拥有独特的优势，所以近年来耳机发烧友甚至“高烧友”的队伍在国内乃至世界不断发展壮大（图2）。

图2

1.耳机与音箱的区别

不少朋友在没有积累足够的听音经验前，便迫不及待地购买器材自己组合系统，但由于经验不足，往往最终并不能收到满意的效果。究竟是什么环节出现差错了呢？是房间声学条件不好，还是器材之间个性不合，或是线材、摆位的原因……，一大堆的问题，往往搞得经验不足的烧友云里雾里。而耳机系统相对没有那么复杂，门槛也低很多，可以让你用较少的代价得到一套高质量的听音系统，同时，也有利于初烧友较快地建立正确的聆听标准，少走很多弯路。

用耳机欣赏音乐，与使用音箱的感受当然是不一样的。它独特的结构特点可以排除房间声学条件的干扰，得到非常一致的表现。而即便是一套顶级的音箱系统却必须从听音室的设计、布置、摆位等方面精心考虑，或多或少受制于听音室的条件。音箱的测试是在专业测试环境中完成的。可以想像，一套测试中近乎完美的音箱系统，在实际听音时，会面临着怎样千差万别的环境。

耳机的重放与音箱的近场聆听有些类似，也许可以说是近场聆听的极致表现。它可以轻易得到非常清晰、细致的声音，让音箱播放时不易察觉的细节无所遁形。所以耳机通常不止作为欣赏音乐的工具，同时在录音监听方面得到大量的应用（图3）。

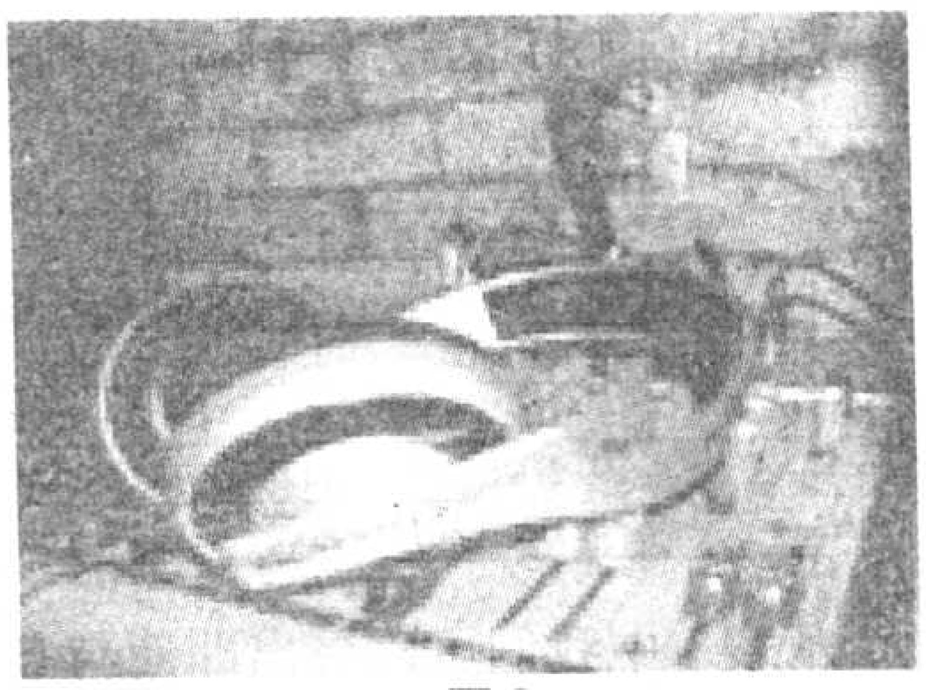


图3

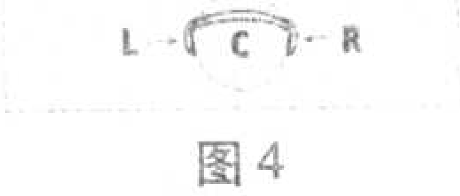


图4

耳机的声场是以头部为中心向前方球面展开的（图4），同时不受其他声音的干扰，使人很容易融进音乐之中。但耳机的声场往往有一种所谓“头中效应”，这种情况随不同的耳机而有差别。有人说森海塞尔的售价

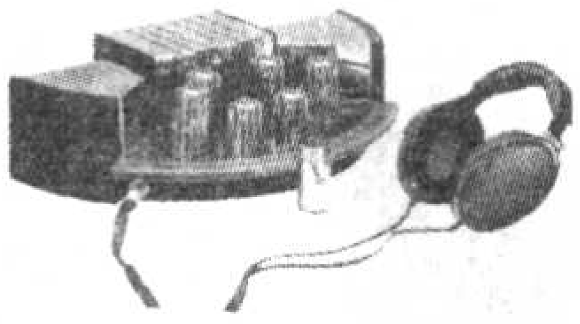


图5

近20万元的静电耳机系统就不存在头中效应（图5），但据我的聆听经验，虽然有所改善，可头中效应还是明显的。同样AKG独特的离耳式设计的耳机K1000也无法避免这个问题（图6）。不可否认，绝大多

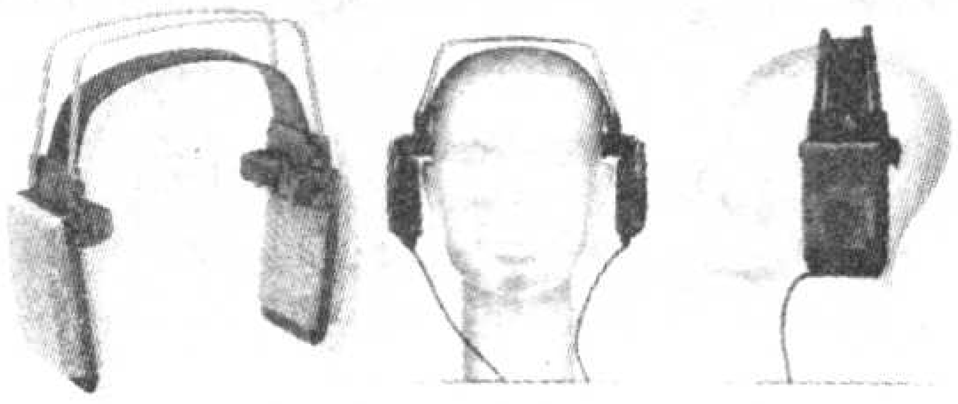


图6

数的录音是为音箱重放准备的，当我们聆听所谓“人头”录音时，还是会对耳机的声场表现感到惊异，不过这种录音市场上很难见到。

图7

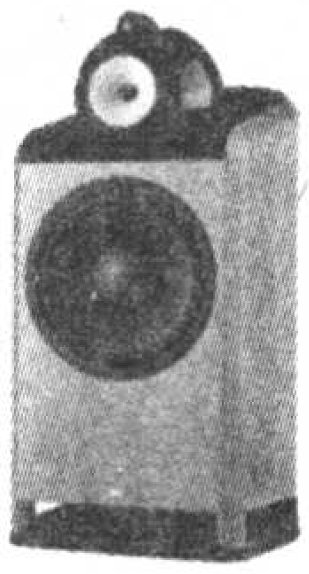


图8

在重放及聆听方式上，音箱及耳机系统各有优缺点，我们就用典型的Hi–Fi耳机Sennheiser（森海塞尔） HD600（图7）和Hi–End音箱B&W801（图8）的技术指标做一下对比（表1）。

表1

频率响应	HD600	12～39000Hz
	B&W801	29～28000Hz
谐波失真	HD600	0.1%
	B&W801	<1% 40Hz～100kHz
灵敏度	HD600	112dB 1kHz 1Vrms
	B&W801	90dB 2.83V 1m

从表1中我们可以看出即使与B&W801这样的Hi–End音箱比较，在技术指标上HD600也是完全超越的，频率响应上B&W801低频延伸上不能达到人耳的极限，并且只是参考轴上的频率响应，也未计入实际听音条件的影响， HD600则超出人耳极限近一个倍频程。谐波失真HD600低一个数量级。从灵敏度我们也可以看出，在重放的最大不失真声压下，HD600的优势是明显的。虽然考虑到两种系统的差别，从实际听感上说这样的比较显得意义不大，但不可否认耳机系统的优势，“以耳机为师”的说法显然是很有道理的。

2.经典耳机介绍

Sennheiser HD600

从HD580到HD650，Sennheiser这个德国耳机与话筒名厂不断推出最新的顶级动圈耳机，但HD600仍不失为具有代表性的产品。HD600承袭了德国人一贯的严谨作风，外观虽然朴实但制作品质十分精良。它采用了开放式的结构，振膜形状经由雷射干涉技术加以修正，以减少耳机内驻波的产生，配合轻量化的铝制音圈，不仅暂态反应极佳，还有散热快速的好处。

频率响应：12～39000Hz

灵敏度：97dB

阻抗：300Ω

HD600的声音表现全面、稳重，低频具有权威感，中频密度也很高，难得的是还能保持边缘线条的清晰，尤其擅长古典乐，特别是大编制的交响重播，声场比例非常准确，乐器之间的分离度高，层次感好。

评论：推动虽然不算困难，但是搭配优质耳放才能充分发挥它的优点。

AKG K240DF

AKG的高档监听耳机，后缀DF是Diffuse Field（扩散场）的缩写，它符合德国广播研究所(IRT)的扩散场均衡标准，其设计目的是为广播监听确立一个标准，使国际间广播材料的交流有一个共同的监听参考标准。K240DF是绕耳式设计，半开放结构，高阻抗。

频率响应：15～20000Hz

灵敏度：88dB

阻抗：600Ω

K240DF的声音是一种精干、清晰、快速的声音。在得到充分驱动时，它的速度、动态、厚度是没有妥协的，声音开扬而细腻。K240DF的高频十分细致。它的中频凝聚，有较高的密度，带着AKG特有的淡淡的醇和，声场是K240DF的强项，K240DF的声场宽大而稳定，定位清晰而准确。K240DF的表现是向现场的逼近，是宁缺毋滥的专业精神的体现。

评论：高阻抗、低灵敏度以及声音的特点，决定了它属于最难驱动的动圈耳机之一。

日本铁三角（audio-technica）ATH-W1000

频率响应：5～40000Hz

灵敏度：100dB

阻抗：40 Ω

W1000来自铁三角具有贵族血统的W系列。W即Wooden的首字母，代表这个系列的耳机外壳全部是木质。W1000的前辈有W10VTG、W10LTG、W11JPN、W100、W11R、W2002。W系列耳机外壳均采用产自北海道的樱花木制成，声音柔和自然，而且其中几个型号耳机的木壳表面还涂有越前漆，使得外表更加优雅古色。

W1000是密闭式耳机，能给使用者提供一个安静的听音环境。W1000声音带有一种经过修饰却不显做作的优雅。中频的圆润、高频的灿烂，具有超强的气氛营造力。W1000塑造人声很杰出，中频稍有突出感，可以听出来是经过少许润色的，声场宽度适中，能量分布合理，结像清晰，而且平面连续性好。

评论：低阻耳机曾被认为不需要放大器也能得到良好效果，实践证明高档低阻耳机不仅需要放大器，而且放大器的设计制作难度是相当高的。

Grado（歌德）RS-1

频率响应：12～30000Hz

灵敏度：96dB

阻抗 ：32 Ω

Grado（歌德）这款原木壳打造的参考级RS-1耳机，发声单体是三英寸的动圈式结构。它的单元使用了磁力很强的钕磁铁，音圈与导线则是UHPLC（超高纯度无氧长结晶铜），歌德在阻尼材料、绝缘耳垫、坚固的外壳与刚性的头垫等方面下了许多功夫。

RS-1直接没有隐藏修饰的个性，真实而不刻板，声音鲜活，极具表现力。它善于沟通人的情感却不失音乐的原意。低频结实，有延伸、清晰富解析力，RS-1的中频在凝聚密度高之余，又加上了更直观的透明度，高频空气感出色，晶莹而纹理缜密。

评论：外向、开扬的气质，使其多了一份随和，有人说它在随身听上也表现不错，但一台优秀的适合低阻耳机的耳放才是它的最佳搭档。

二、耳机放大器

对于音响系统来说，功率放大器是必不可少的，也是非常重要的一环。现代音箱的效率往往做得偏低，阻抗特性也比较复杂，对功放的要求越来越高。耳机的情况似乎很简单，很多CD机都带有耳机插口，更不用说随身听这样的专为耳机播放的器材。然而事实是这样吗？

在耳机世界中，K1000是特殊的甚至可以说是个怪物，玩家往往为推好这个小小的耳机伤透脑筋，它的灵敏度是74 dB SPL/mW， 最大输入功率为1000 mW，原厂的推荐是用10W左右的功放来推，也许你会说这样的条件很容易达到吧。那么，让我们看看网友“老唱片”的一篇文章《四套系统彻底考量K1000》，这4套系统的功放档次不同，配套的音源也是相应的档次，发烧友中口碑不错的Audiolab 8000 S驱动K1000被认为是不合格的表现，金嗓子的E406V和贵丰的合并机也只是勉强及格，直到用MBL5010D前级加8011后级才得到满意的表现，8011后级的输出功率有210W/8 Ω、310W/4 Ω、380W/2 Ω，售价也是惊人的。以推动Hi-End音箱的“巨无霸”来推动小小的耳机，明显是不合理的。

为什么会这样呢？其背后一定有更深层次的原因，表面上这些名厂制造的顶级功放有着巨大的输出功率，然而，如果无法保证低电平的线性、高信噪比与优良的相位特性等，大功率则失去了意义，这些产品是融合厂家艺术气质和设计思想的极致，K1000也是耳机表现力的极致，它可以将前端的一切特性“毫不留情”地揭示出来，因此前面所说的不合理也就可以理解了。

看过这种极端的情况，对于其他的Hi-Fi耳机，既然耳机存在着电声性能优越性，你会问一个作为附属功能来设计的CD机耳机插口可以满足要求吗？因此耳机放大器绝非简单地将耳机放大电路从CD机等器材中“独立”出来。尽管这类功放的输出功率不需要很大，但这类功放的频响、信噪比、失真度等参数都要求较高，也就是说这类功放有着较高的设计和制作起点，它对电路的设计、元器件的选用、制作的工艺等都有着较高的要求。当然并不是我们必须做到十全十美，耳机同其他音响器材一样，也有超值普及型与高档精品型之分。耳机放大器的设计制作也随要求有不同程度的妥协。

1.耳机放大器设计要点

耳机放大器实质上是一台具有优越性能的小功率功放，也可以说是一台具有驱动耳机能力的前级。在设计制作上与推动音箱的放大器没有本质的不同，由于推动耳机这样一个特殊的电声器件，决定了他有着自身的特点，技术上的侧重方向也不同。

耳机放大器通常只需要几十至几百毫瓦，性能优越的甲类放大电路由于发热严重，成本太高，只有在极少数的顶级功放中采用。而耳放功率不高，通常都采用甲类放大，以获得极低的奇次谐波失真、强劲的瞬变能力和驱动特性。耳机放大器与功放一样，需要将较小的信号电平提升至足以驱动负载的程度，但不同耳机的阻抗，灵敏度差别太大，以至于放大器的增益设置难以兼顾，通常驱动高阻耳机适合的放大倍数，对于低阻耳机可能过高，国外有的爱好者驱动低阻耳机甚至只设置放大倍数小于1的缓冲电路。

耳机振膜直接贴近耳朵，如果噪声处理不好，放大器里细微的噪声在耳机里就会原形毕露。特别是低阻耳机通常灵敏度较高，一些推动中高阻耳机尚可的耳放，在推动低阻耳机时就很成问题。同样由于耳机优秀的解析力，放大器的任何细微缺陷，比如谐波失真、相位失真、轻微的自激等都无所遁形。耳放的这些特点，使我们在设计制作之初，就必须保持一个较高的起点，使之达到一个尽量高的性能指标。

耳放的制作工艺，同样必须严格要求，元器件的排布、信号流程的走向、接地点的安排等，牵一发而动全身。没有良好制作工艺的保证，再好的电路设计也无法制作出优质的耳放。元器件对音色的影响已形成共识，无论是有源器件还是无源器件，都必须精心选择，整机的调试、校音也是个耗时耗力的过程。

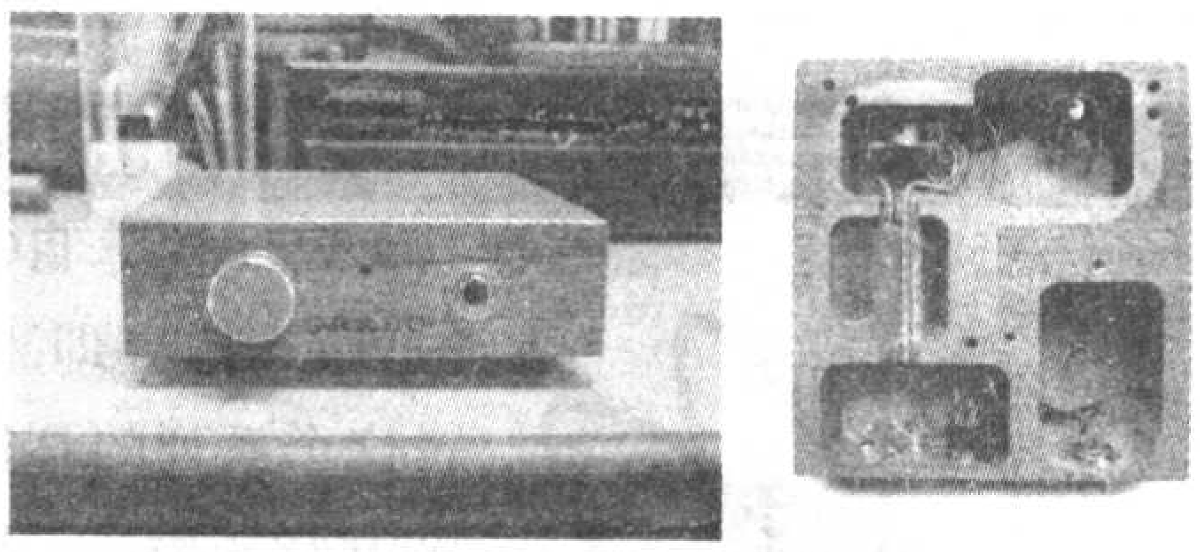


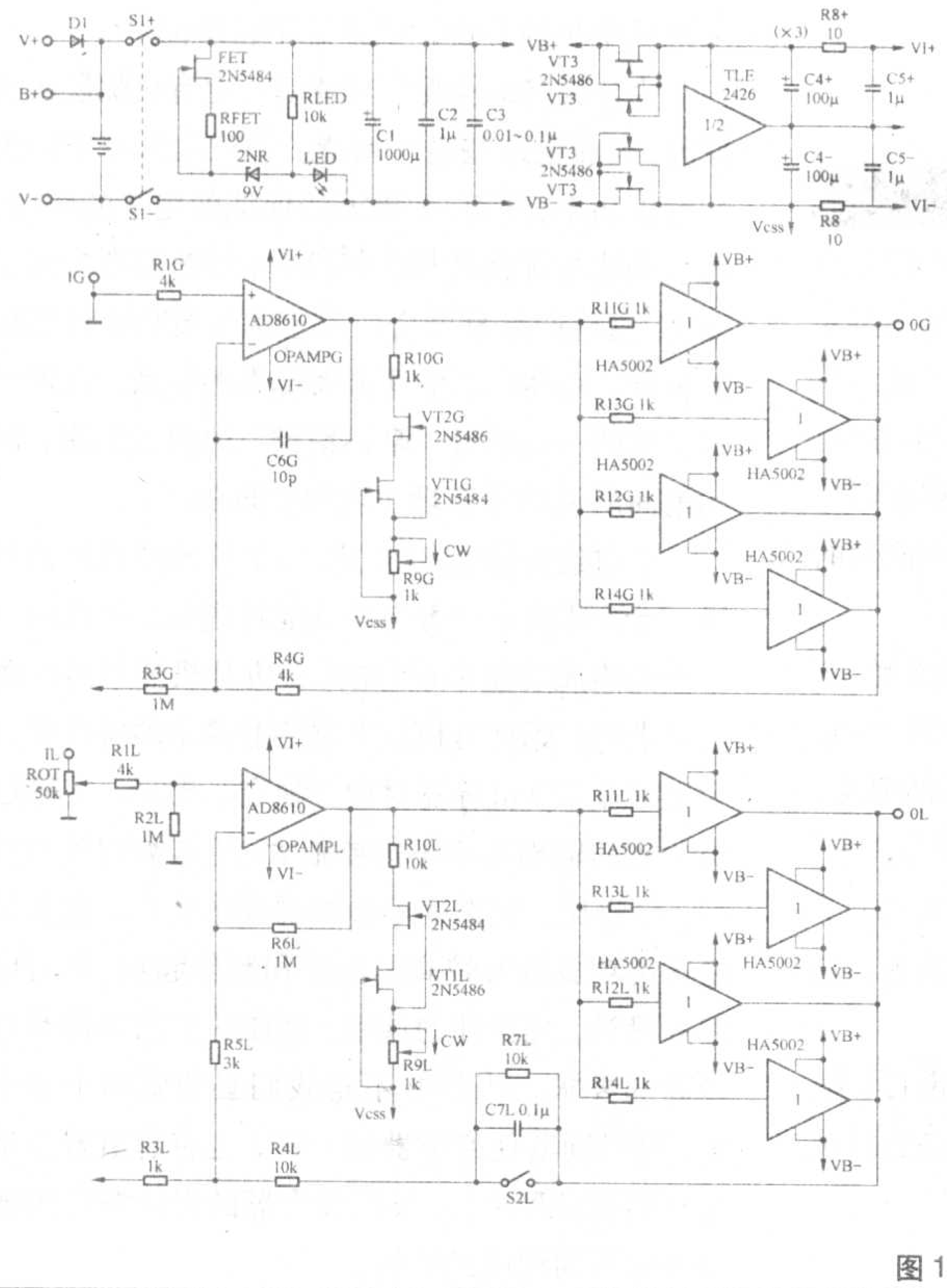
图9

我们在选用音响器材时，有这样一个体会，就是器材的指标并不能完全说明器材的优劣，往往还需要通过试听来做主观评价，这条经验对于制作耳放同样适用。听音时往往更注重声音是否能表达出音乐的文化内涵，耳放制作者必须尽量提高自己的音乐素养，这一点是至关重要的。只有这样，才能确立自己的标准。耳放的设计中存在着妥协、制作、调试，校音中存在着取舍，心中没有严格、清晰的标准，就很容易迷失方向，陷入对一些细节的过分关注中，失去对总体的把握。

2.耳机放大器形式

耳机放大器的电路形式五花八门，简单的只有十几个元器件，复杂的可以是分体式结构，甚至集成DAC电路于其中。

最简单的耳放是直接使用运算放大器作为放大和输出元器件，通常CD机中耳机输出电路也是这种形式。作为独立的耳放，在电源电路、运放、信号耦合元器件的选择上精心安排，也能获得不错的效果。如歌德的木壳耳机放大器RA-1（图9），在开发过程中针对歌



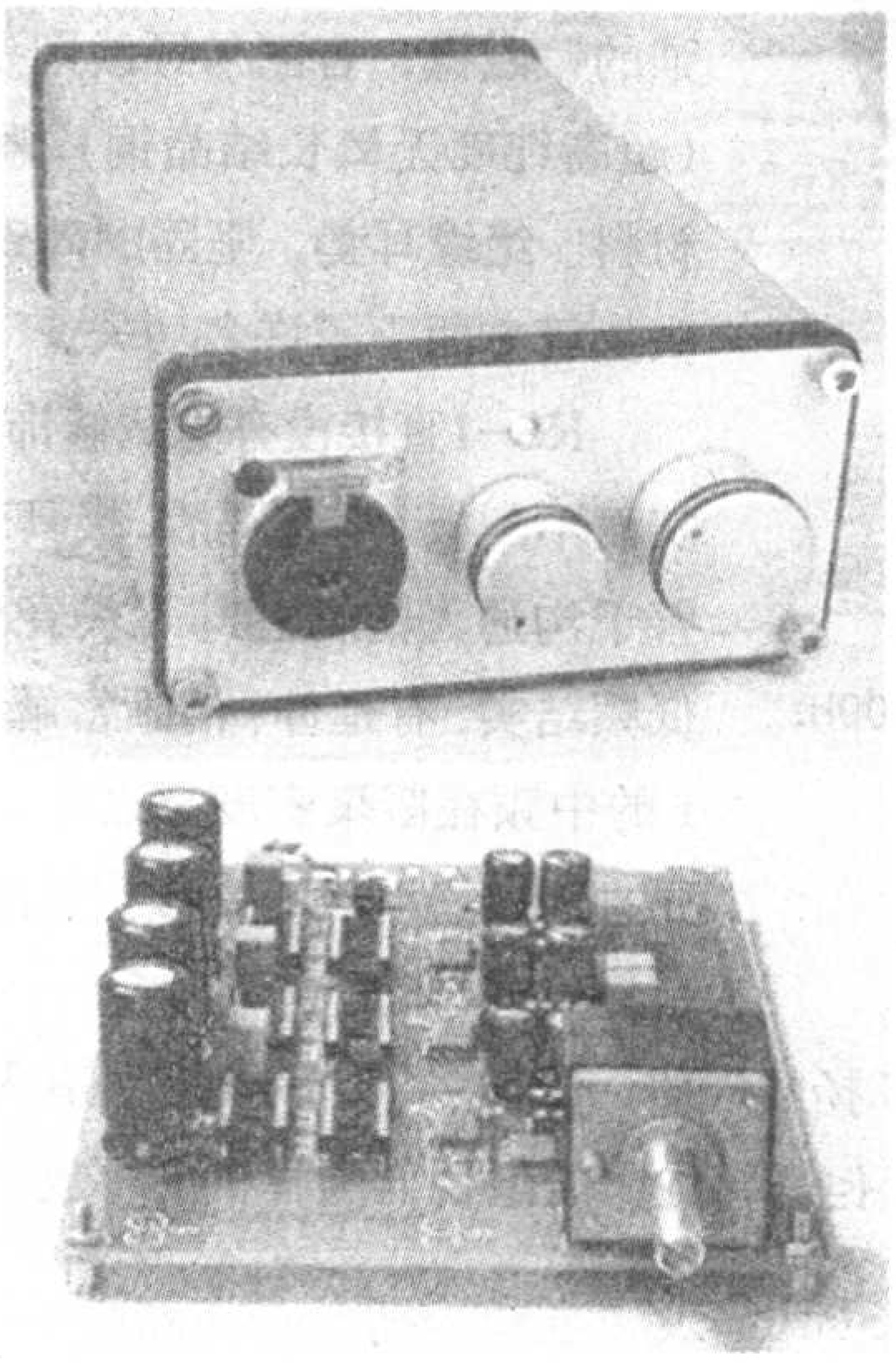


图10

德的耳机，试验了所有当时能得到的运放，所以尽管极其简单的电路和所用的运放型号受到一些爱好者的质疑，但依然被不少人认为是RS-1的最佳搭档。

针对运放输出能力的不足，增加集成的缓冲电路，可以有效地改善线路的性能。国外热门的PPA电路便是这种形式（图10），被认为可以和Headroom的顶级耳放比拼。缓冲电路也可以用分立元器件构成，这便是典型的集成分立结合电路。

纯分立元器件的电路可以不受集成元器件性能的限制，设计的自由度大，也获得了大量的应用。如很多爱好者做过的Gilmore电路，采用全对称甲类放大，电路性能优越。又如铁三角HA2002耳放，线路设计完善，为了获得优良的推动力，采用最大电流达45A的MOSFET场效应管，被誉为高档低阻耳机的救星。

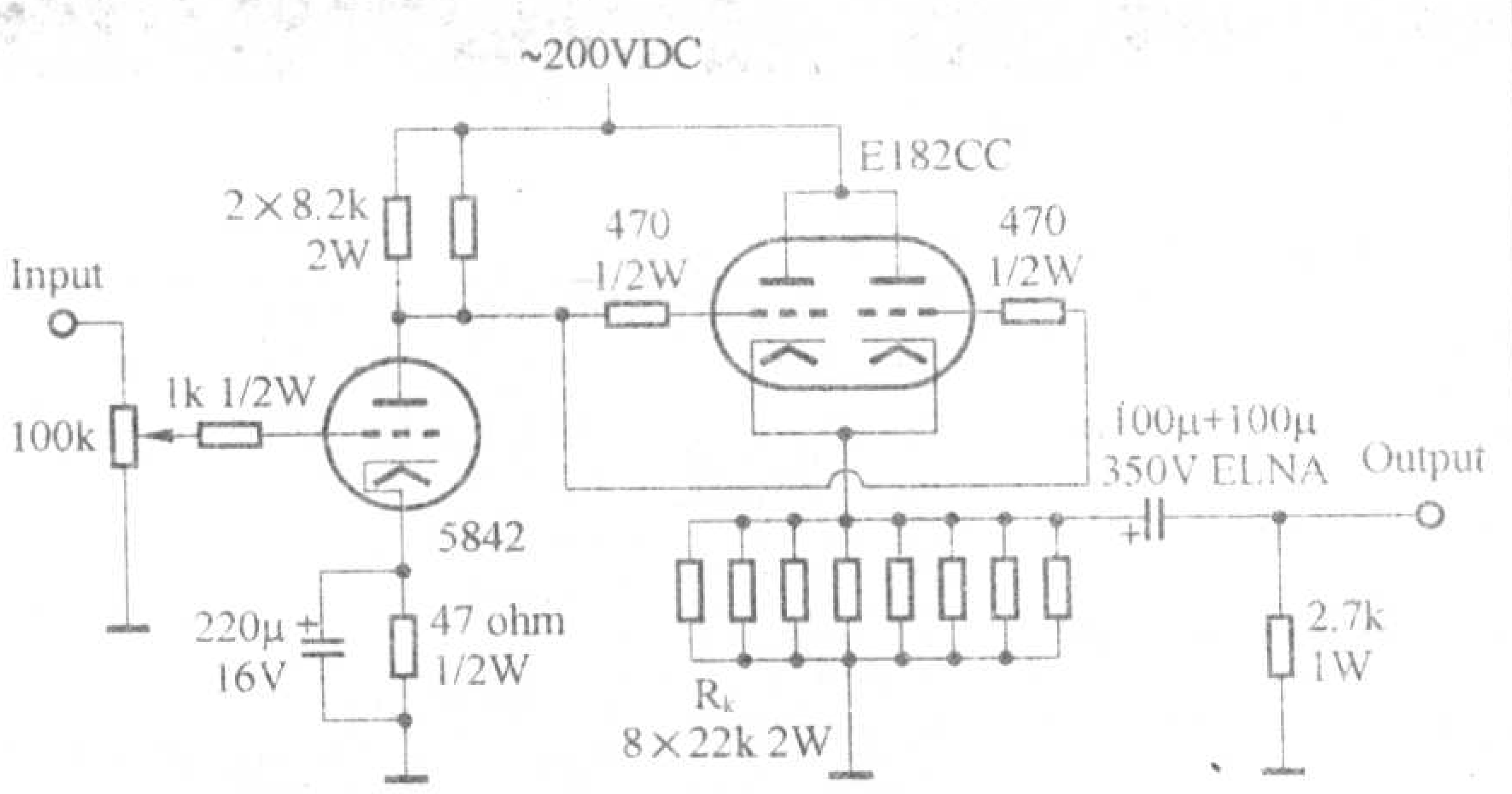


图 11

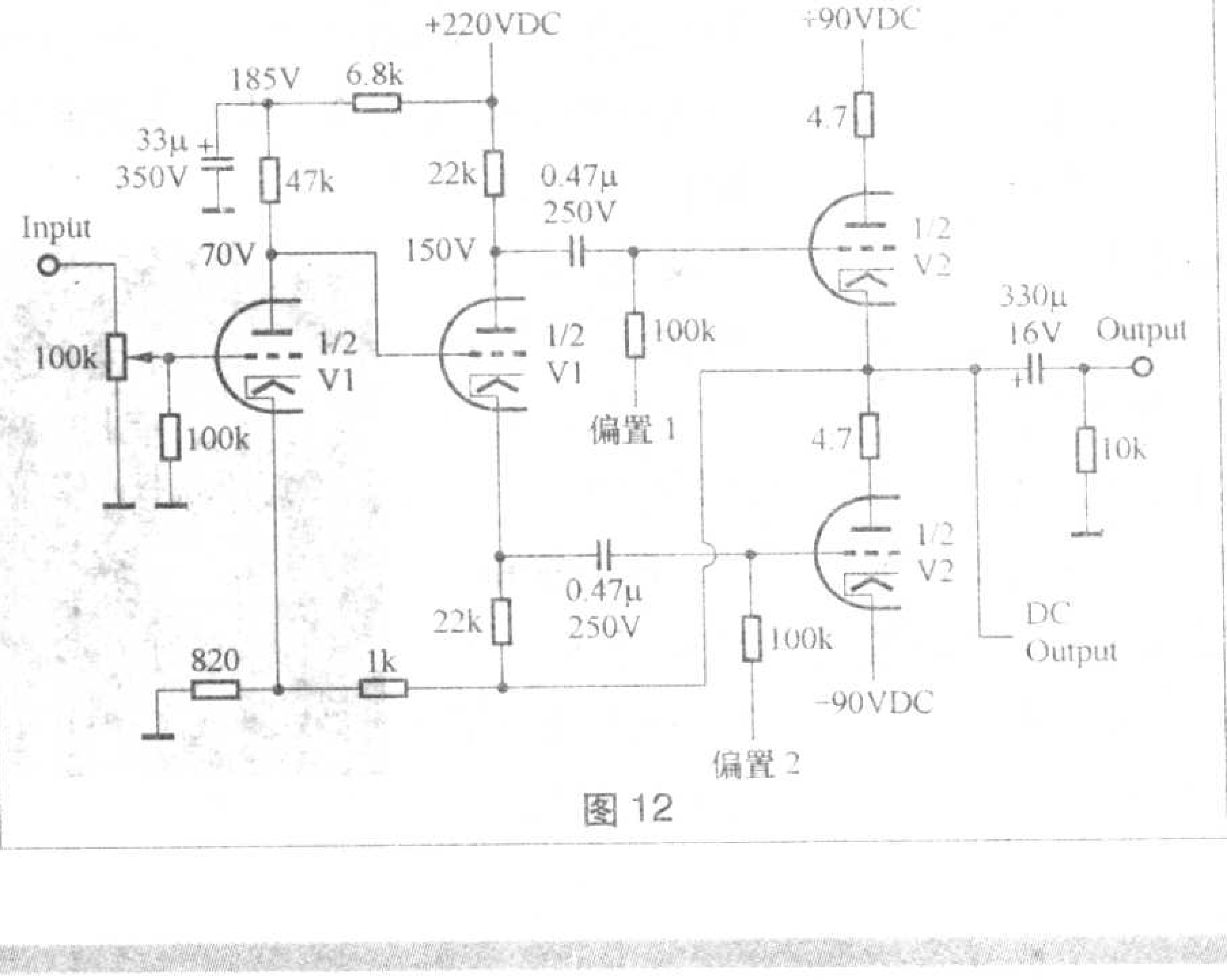


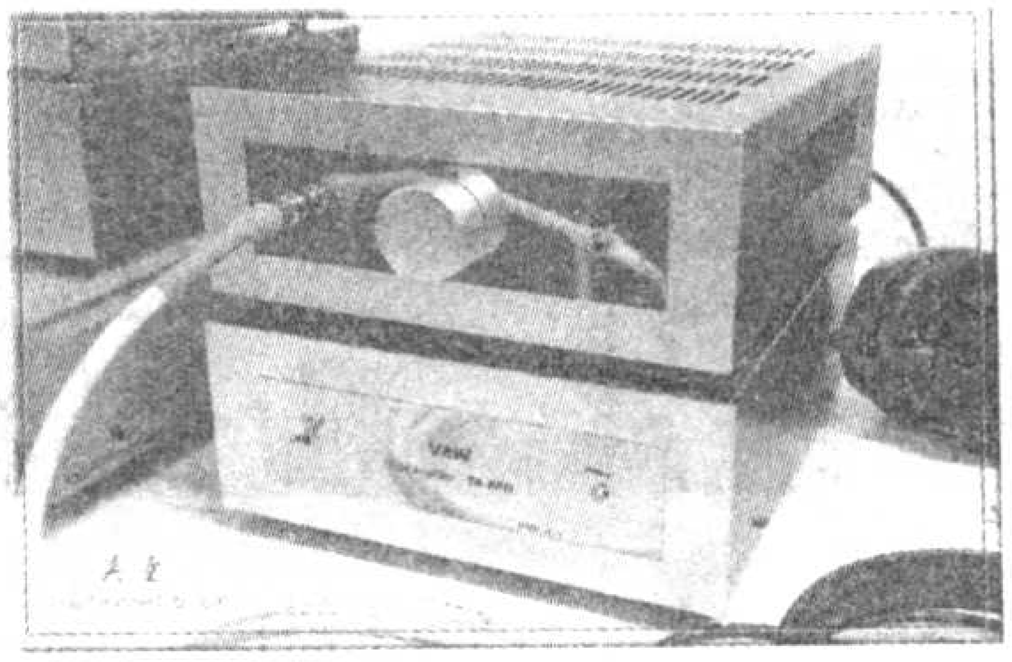
图 12

电子管放大器也称胆机，提起胆机，人们首先的反应通常是音乐味浓、耐听、音色美艳，而频响延伸、动态和透明度不如晶体管机。这种情况很大程度上是电子管用于功放时往往受到输出变压器性能的限制造成的，制作耳放时同样可以用输出变压器作为阻抗匹配。在耳机放大器中由于功率相对较小，所谓传统胆机的弊病得到缓解。北京电子管放大器名厂欧博设计的Cyber 20采用的是这种设计，在"中性"和"传统胆声"之间取得了很好的平衡。

电子管在耳放中获得更多应用的是所谓OTL电路，其中又可以分为阴极输出的srpp（分流调整式推挽放大器，见图11）和sepp（串联供电的单端推挽放大器，见图12），如在爱好者中获得极高评价的叶立老师制作的耳机放大器8P(srpp)和8PR(sepp，见图13)，电子管的线性好等性能优势得到充分发挥。

还有一种就是所谓胆石混合电路，通常以晶体管作为输出级以获得较低的输出阻抗，融合电子管和晶体管各自的优势。理论上这是完美的结合，这种想法由来已久，但在耳放中得到的应用并不多见，可以看出实际中做到这一点并非易事。

耳机阻抗相差很大，要做到一个放大器适应所有耳机并不容易，另一方面说兼顾就是一种妥



协。所以针对不同类型的耳机制作耳放不失为一个理想的解决办法。

总结

早期的高档耳机为了尽量减少振动系统的质量，选用细的铜线绕制音圈是一个重要的途径。但这样一来，音圈的阻抗就难于做低了，往往这类优质耳机的阻抗都在二三百欧姆以上，个别的甚至上千欧姆。为了发挥其优越的性能，往往需要有一台推动它的优质耳放。随着技术的进步，阻抗不再和耳机的档次有必然的联系。起初低阻耳机往往被错误地认为不需要耳放，随着认识的不断提高，低阻耳机耳放的重要性才被实践证明。于是出现了像HA2002那样0.1Ω的超低内阻的耳放，叶立老师最新制作的8PL，便是以电子管OTL电路实现了对高档低阻耳机的理想驱动。

得益于互联网的普及，DIY爱好者设计制作可以参考的资料极其丰富，下面提供几个国内外关于耳机、耳放的专业网站，供大家参考：

http://www.headphoneclub.com/bbs/

中国耳机爱好者俱乐部论坛

http://www.erji.net

耳机大家谈

http://www4.head-fi.org

国外最大的耳机论坛之一

http://www.headwize.com

国外耳机站点，包含大量耳机资料及耳放制作实例

同台演艺

——顶“尖”多媒体2.0音箱大比拼

文 / 评测室

多媒体的好处在当今这个时代显而易见，互联网带给人们无穷无尽的音频和视频的资源，灵巧的播放软件使得管理和播放音乐是那样的轻松便捷。然而普通多媒体音箱所重放出来的音质往往令追求极至的很多烧友们嗤之以鼻——高档2.0多媒体音箱从众多2.1、5.1音箱中脱颖而出也可以说是时势造英雄了。

通常情况下，人们很容易从价格、构造和应用范围来区分多媒体音箱与Hi-Fi音箱，因为普通多媒体音箱一般定价较低，在音箱主机箱体或低音炮箱体内大都自带功率放大器，专供电脑重放各类声响之用。但是如果你想光从外观和售价判断出高档的2.0多媒体音箱和入门级Hi-Fi音箱之间的区别则不是件容易的事。现在市面上个别型号的高档多媒体音箱甚至将功放做在了箱体外部，还配备解码，显得专业味十足。可以说，高档的2.0多媒体音箱与一些入门级Hi-Fi产品的分界线越来越“模糊”起来。

我们为了更好的让各位读者了解这些高档多媒体音箱究竟具备什么样的素质和特点，此次特意邀请国内几家知名大厂的“当家花旦”，为大家奉上一场“超级音箱”的盛宴。愿读者通过我们的评测，了解到真正用“心”做出的多媒体音箱是什么样的，也好还您一副“干净”的耳朵，使您对真实声音的概念有进一步认识。

主 角

我们此次评测请来的“主角”是国内各大多媒体音箱厂商的顶级2.0音箱，包括惠威T200A、 S200A、漫步者S2000、极典L6、轻骑兵V3000。之所以说它们是顶级，因为它们的价格、定位以及在多媒体音箱中对于声音的还原忠实度在同类产品中都极具代表性，这从箱体制作工艺到单元的Hi-Fi程度就可见一斑。这些音箱一方面反映了厂商的综合设计能力，另一方面也反映了厂商为建立一个以“质”为王的市场而付出的努力。

图1

测试环境及评价标准

测试环境：我们此次为“主角”搭建的“舞台”对于多媒体音箱的评测来说也实属豪华。测试地点是《高保真音响》杂志社专业听音室(图1)，测试设备由两套系统组成，一套是高配置的电脑系统(系统详细清单见表1)；另一套则是听音室的“看家”宝贝，包括：英国之宝588CD机、马特莱文森383功放、丹拿C2音箱、TCMreference信号线和音箱线等等。由于考虑到多媒体音箱的定位及用途，我们此次评测还是以电脑系统下的听感为主。

表1

CPU	AMD Athlon 64 3000+
内存	Kingston DDR400 512MB ×3
声卡	Creative X-Fi Platinum (公版驱动)
硬盘	WD 160GB ×2
显卡	ATI X1600
主板	ASUS A8V SES
电源	航嘉冷静王
光驱	三星 COMBO 52 ×
操作系统	WindowsXP Porfessional SP2

曲目安排：音乐部分（图2)，蔡琴《蔡琴民歌》、常安《达

图3

图2

图4

玛花》、《柏林之声Ⅱ》、王菲《天空》、布仁巴雅尔《天边》、黑豹《黑豹》、《炎黄第一鼓》、维瓦尔第《四季》、《卡门》序曲等；电影部分（图3），《十面埋伏》；游戏（图4），《魔兽世界》、《反恐精英》1.5版本。

评价标准：对于多媒体音箱的评价以五边形作为标准（图5），五个角分别代表工艺、音乐表现力、电影表现力、游戏表现力和性价比。越接近顶角越说明音箱工艺精湛，人性化程度高；重放录音的还原度高、音乐表现力好；能够很好的营造电影和游戏氛围，性价比高，反之亦然。这样我们就能够很直观地看出一款音箱的综合实力，也为读者选购提供很好的参考。

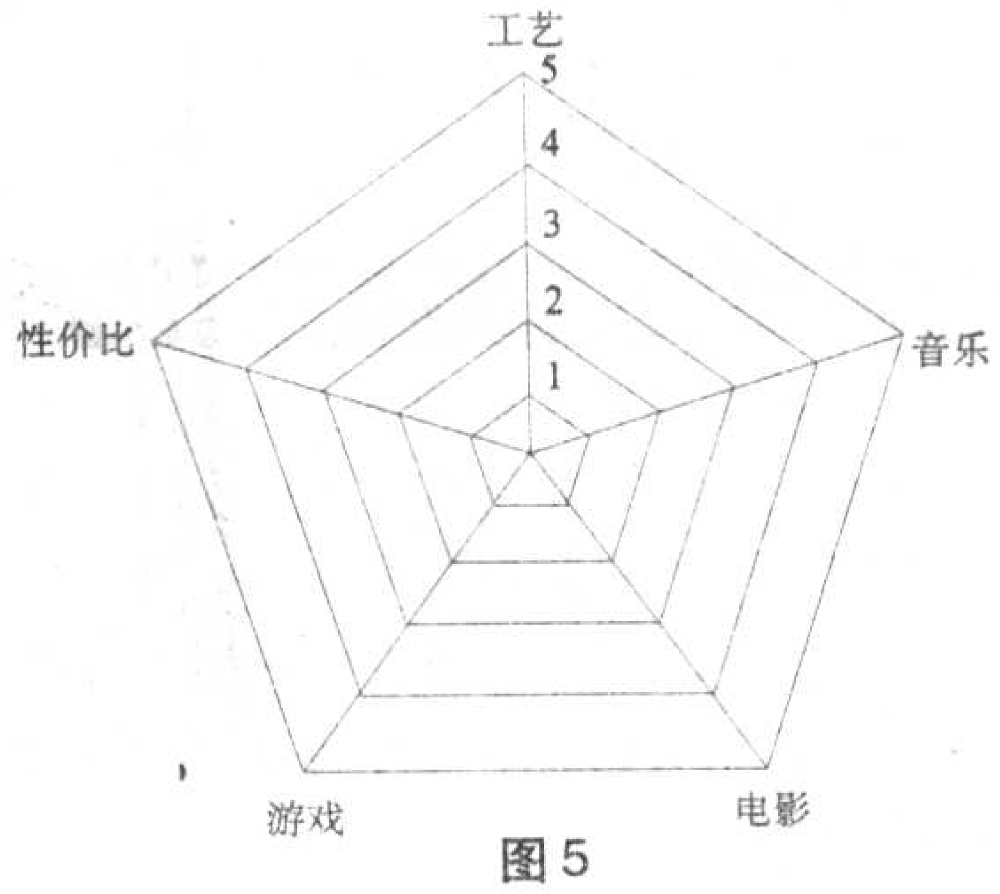
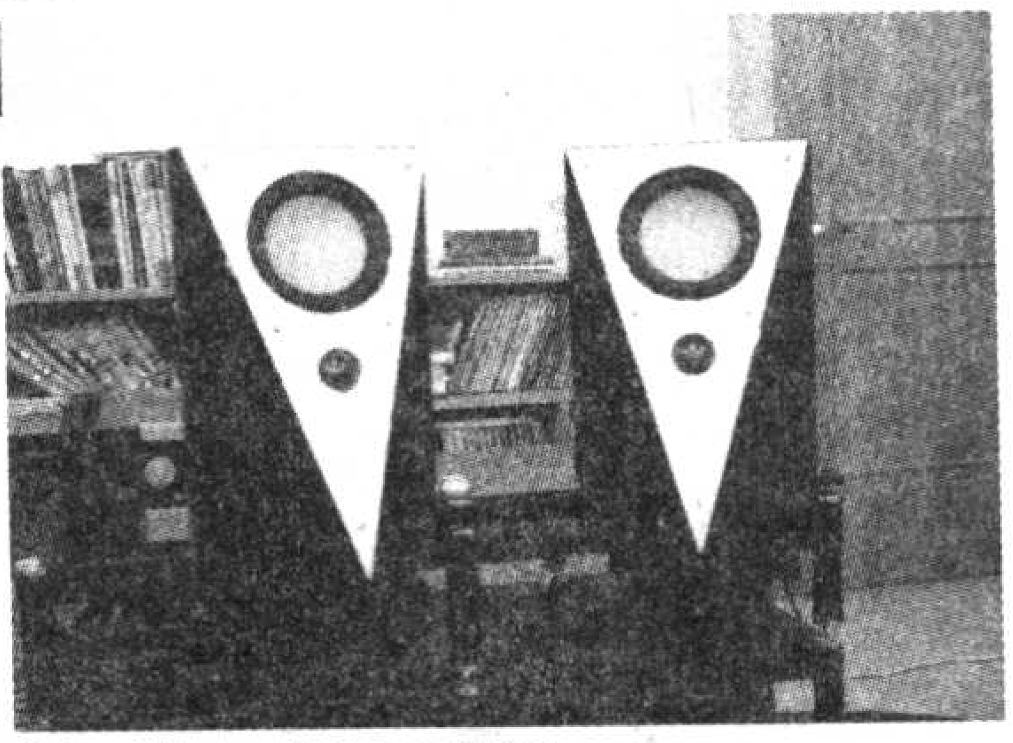


图5

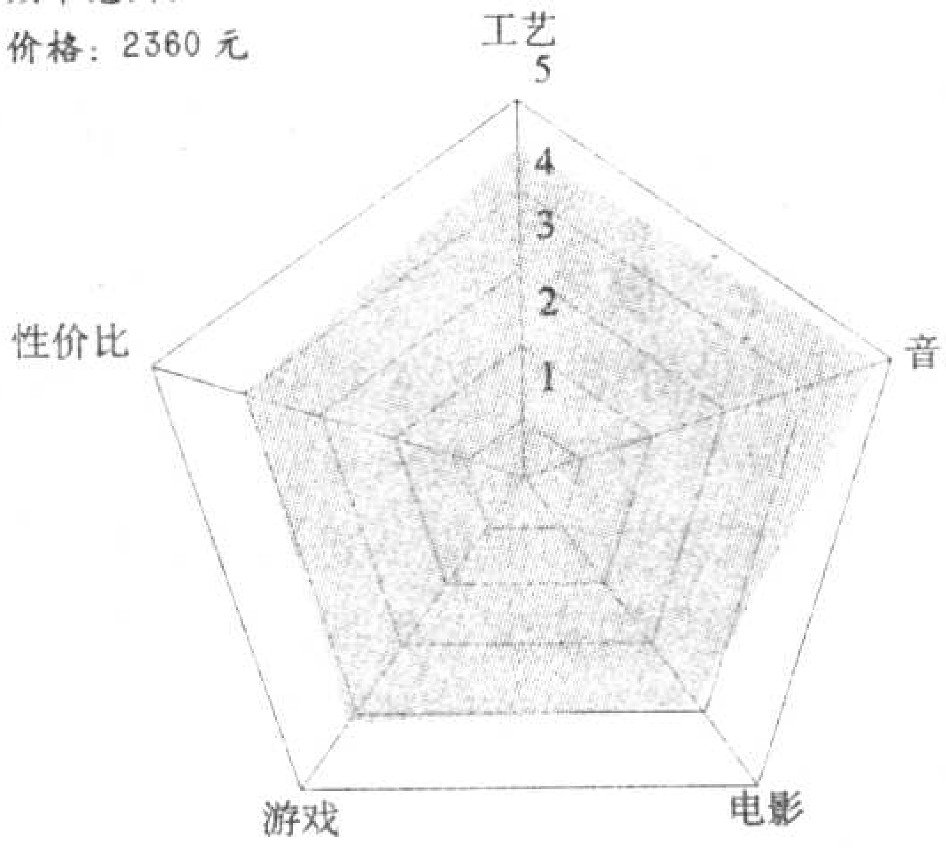
综合比拼

王者气质——惠威 T200A

我们之所以还要把这款被大家公认的多媒体音箱"霸主"请过来！主要还在于对它的仰慕。同时也希望与其后续产品S200A以及其他厂商的产品有个比较，看看T200A是独领风骚还是江山辈有人才出。



体积：217mm × 278mm × 383mm
重量：8 kg
输出总功率：80 W
信噪比：88 dB
频率范围：60Hz～20kHz
价格：2360 元



"材艺"展示

T200A的两个主箱体由完全一样的全频带两路四阶24dB/oct导相式有源音箱构成专业级的标准2.0系统。T200A黑白两色，抛弃传统的倒三角形外形设计，看上去既时尚又个性，其实这种设计不光是为了外观好看，更多的是为了尽量减少箱体内的驻波（两列沿相反方向传播的振幅相同，频率相同的波叠加时形成的波叫做驻波），满足声学设计的需要。通过减少驻波，可以避免因箱体自身震动对音质带来的劣化和影响。

T200A采用的是二分频设计，扬声器单元分别采用Hi-Fi级别的25mm天然纤维编织膜钕铁硼高音单元和5英寸M5N镁合金防磁中低音单元，再加上专业级的功率放大部分，为T200A的优良表现奠定良好的基础。作为一款已经推出5年时间的多媒体音箱，到现在为止还屹立不倒实属王者风范。

唱功考量

T200A播放蔡琴《被遗忘的时光》一曲时，给人一种清新淡雅的感觉，歌曲中人声、配乐包括细微嗓音颤动、情感起伏都交代得十分清楚。蔡琴的嗓音少了几分醇厚粘滞感，倒多了几分活泼轻快，好似年轻了几岁。但在重播类似Radka Toneff这样的年轻女声时，T200A所表现的清丽气质就显得优势十足了。

T200A的低频在聆听鼓声等打击乐时，低音干净利落，收放速度较快，丝毫不拖泥带水。对很多熟悉2.1、5.1音箱的朋友来说，T200A的低频似乎显得有些收得过紧，太干净了！在低频的量和质的权衡中，显然T200A更注重质的表现。

T200A的高音通透明亮，犹如一汪清澈的泉水，钢琴、小提琴等乐器高音区的色彩丝毫不会被掩盖。但长时间聆听，又会让人觉得略有些偏亮，高频能量稍微有些溢出感，用EQ调节可以缓和这一不足。出色的高频响应，也使得T200A的解析力和透明度表现突出。

在交响乐和古典音乐方面，T200A尽管还达不到真正意义上的高保真要求，但是也能在一定程度上还原出现场的感觉，三频衔接和整体定位都算得上同类多媒体产品的最高水准。

当我们试着用TCM的一副高档信号线将T200A接到英国之宝588CD机上，一开声把我们自己也吓了一跳，声音的气势和密度感相对之前在电脑上的表现有明显的提升，而且可喜的是，低频的能量感出来了，高频过多的毛病也得到了一定程度的抑制，我们猜测这主要是因为T200A监听级的定位，前端越好输出的声音越好，看来T200A真是一个很耐玩的东西。

玩游戏和播放电影时的表现力，也是考验多媒体音箱的重要指标。在玩CS（反恐精英）时，T200A给人留下了深刻的印象，它的声场宽阔、定位精准，枪声丝毫

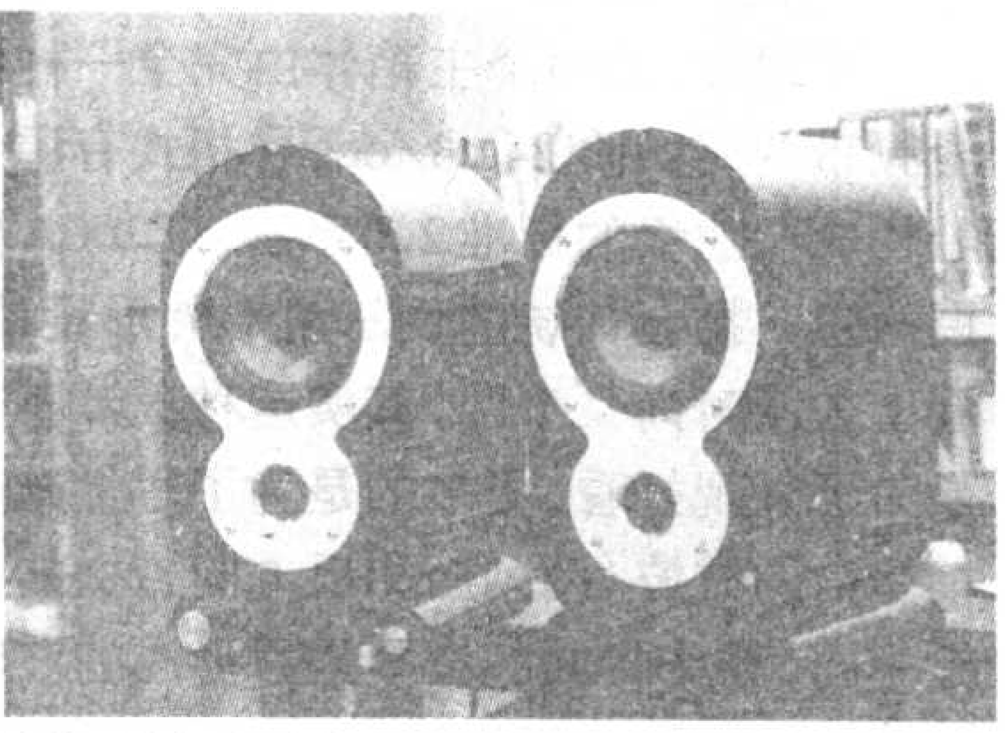
没有拖沓感，形容用它玩CS只能是准确。重放《魔兽世界》片头动画过程中，T200A细节和层次丰富，牛头人萨满向天空中撒出粉尘的微小声音都能尽收耳底，使人震撼。

由于前端所限，我们采用DVD光驱配合Windvd6.0软件在PC上播放电影《十面埋伏》，即便在这种情况下T200A的声场气势、层次细节方面的优势也很明显，但它在整体氛围营造方面显得有些不足，大动态场面让人感觉不是特别过瘾。

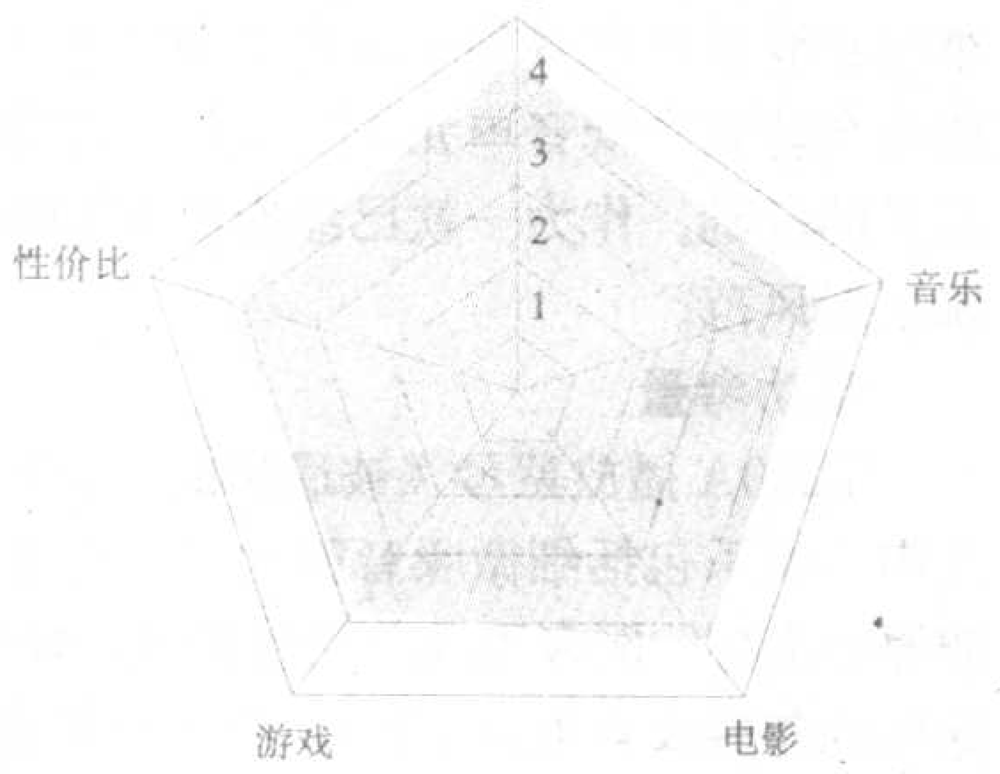
总体来说，T200A确实是一款气质卓然的多媒体音箱，它专业近场监听的定位在多媒体音箱界首屈一指。要想玩好这款箱子的确要下一番功夫，很多用家时常会抱怨T200A低频不过瘾，声音属于细线条的等，但经过我们把玩后发现，这就是它的特性：一丝不苟的反映出前端的声音。

青出于蓝——惠威S200A

前不久，惠威新发布的顶级多媒体音箱S200A在国际消费电子展CES上获得2006年度“最受女性喜爱产品大奖”。和前辈T200A相比，究竟“姜是老的辣”还是“青出于蓝”呢？



体积：195mm × 246mm × 363mm
重量：8.4 kg
输出总功率：10～60W
扬声器阻抗：5 Ω
信噪比：86 dB
频率范围：20Hz～20kHz
价格：1980元



“材艺”展示

可能是看惯T200A那种有棱有角的样子，突然看到这样一组呆头呆脑的“ET”还真有点不适应，难怪是获得“最受女性喜爱”的嘉奖，弄得我们几个大男生也真想找个女生问问她对S200A外观设计的看法。总体感觉是流线型的设计搭配银色面板很时尚，有点音箱中的奔驰、宝马味道。其实，这种弧线型的箱体与T200A的倒三角设计有异曲同工之妙，对消除箱体内的驻波都是大有好处的。

S200A的单元搭配也是目前2.0多媒体书架箱最常见的1英寸球顶单元加5英寸低音单元的组合。由于都采用惠威自己生产的单元，在质量上得到充分的保证。这里我们主要说一下S200A的设计有些出乎意料，刚拿到时发现右声道音箱是无源的，接法需要从左声道引出2根音箱线与右声道连接。和T200A相比，S200A在控制方面要人性化很多，考虑到多媒体音箱要适应多元化声音播放条件的需求，S200A的低音、高音部分都是单独可调的，这为聆听不同类型的录音提供了很好的控制力和自由度。特别是对于听某类音乐有特殊要求的人士，这样的设计更是让他们如鱼得水。

从S200A设计方面的改进和变化，我们可以看出惠威对多媒体音箱的设计理念有了更深的认识。除了音质方面的考虑，它在应用上的开放性和灵活性都被重新定位，使得S200A适应面更广。总体来说，从设计上S200A已经走在T200A的前面。

唱功考量

一开声，S200A便给人柔美舒展的感觉。在播放爵士乐《Call Me》时，S200A能较充分的还原出Hans Theessink这位成熟男人的磁性喉音，它全频那种舒缓有致的速度感，正适合表现这种音乐。整曲听下来，听者似乎都包围在一种淡淡的温暖之中。

《渡口》开始的那几下击鼓声，让人感觉S200A相对于T200A，在低频的量感松弛程度上有了改观，但低频的速度感和凌厉程度不如T200A那样给人印象深刻。中低频特性的不同，很大程度上是由于S200A采用了与T200A不同型号的低音单元，在S5N-5低音单元的帮助下，S200A唱起歌来，“嗓子”浑厚了不少。S200A的高频也完全不似T200A那种亮丽的风格，显得平和了许多，耐听度得到相应的提高。

我们又把S200A接到了英国之宝588CD机上，开声就大呼经典。如果T200A的表现用惊艳去形容，那S200A就是忠实稳重。它表现蔡琴的声音时把蔡琴特有“磁性”嗓音很好地传递给听者。由于蔡琴的嗓音所处的频率段往往是一些多媒体音箱表现最弱的地方，一旦存在设计上的缺陷，蔡琴的嗓音就表现得很单薄，磁性的滋味荡然无存。因此，通过这一考验，也证明了S200A的功夫过硬。

另一点让人惊喜的地方，是S200A增加了高音和低音调节，用它播放不同类型的音乐，有时你会觉得它的中频密度不够好，但仔细调节，收敛一点高低频，这种情况就会好得多了。可以说声音的松紧、厚薄程度全由自己掌握。

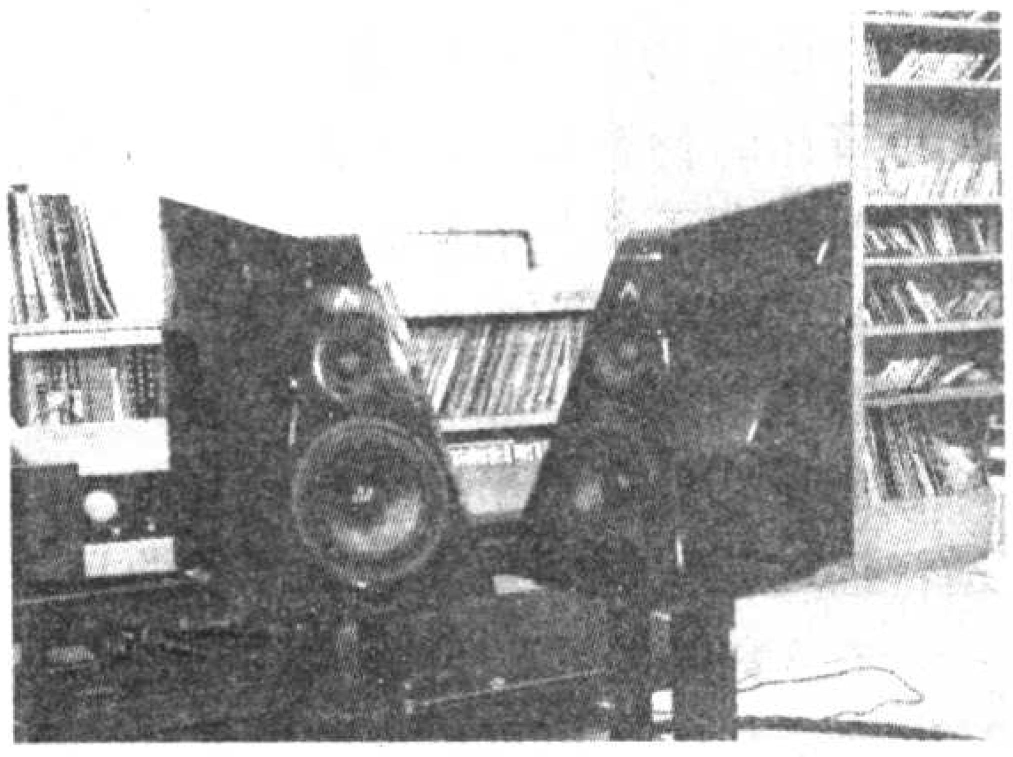
游戏方面，S200A同样让人惊喜，在玩《魔兽世界》时的氛围营造以及对细节的刻画都给我们留下很深的印象，只不过是在玩CS时，定位相对T200A差一些，不像是亲历战斗，倒很像是在看一场枪林弹雨的电影。

电影《十面埋伏》中，章子怡与刘德华在牡丹坊相应击鼓的一场戏，很能考验箱子对于低频氛围的营造，S200A出色地完成了任务。虽然细节还原方面比T200A逊色了一些，但对于电影整体氛围的诠释让人感觉相当到位。

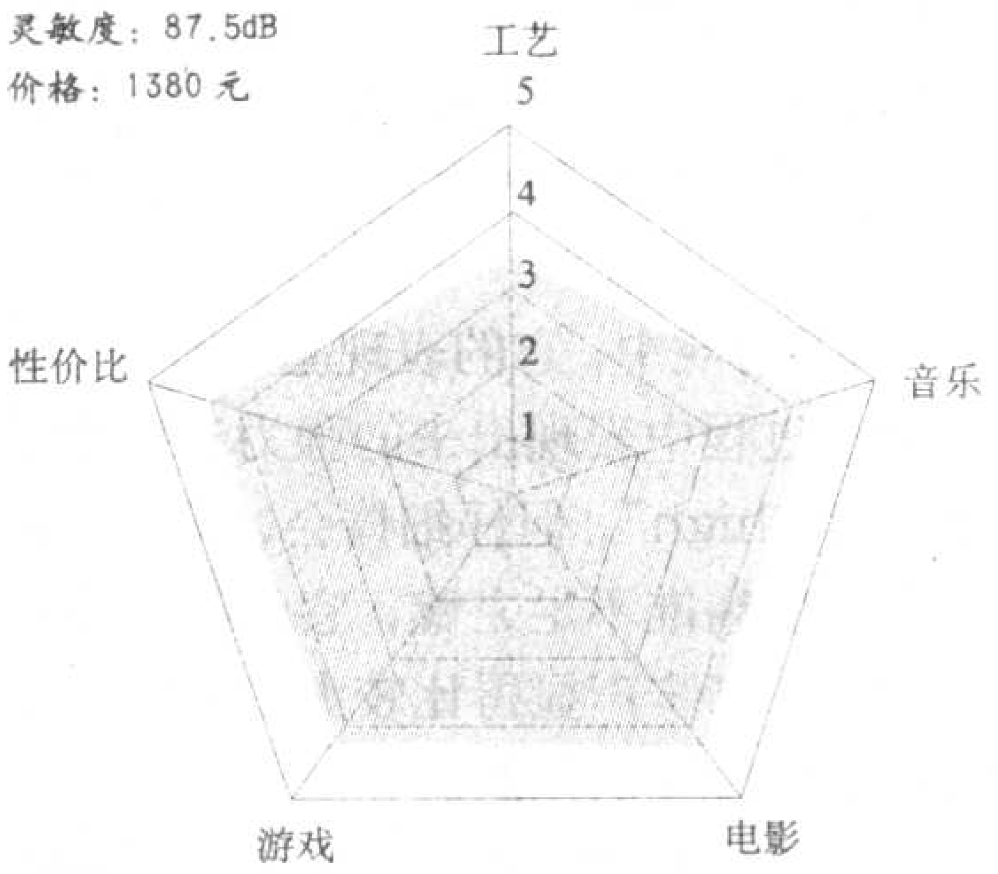
综合看来，S200A和T200A并不是一种简单的继承关系，它们在风格走向上有了明显的不同。如果说T200A更注重忠实还原，那S200A则更偏重“舒适地”欣赏。S200A在播放音乐时有种特别的亲和力，它会去掉录音中的每一分火气，让乐曲和歌唱变得平和耐听。此外，它在电影、游戏等其他方面的表现更为全面，可以说是位身兼多项，样样精通的“全能选手”。

意外的收获——极典L6

极典多媒体音箱的电子管功放部分一直是他们的一大特色，但此次极典送评的却是他们一对中规中矩的音箱L6，这多少让我们有些惊讶，也愈加让我们对于L6有几分憧憬，待看揭开面纱的它会是什么模样。



功率描述：50W（RMS）/每声道
扬声器阻抗：8Ω
信噪比：90dB
频率范围：55Hz～22kHz
灵敏度：87.5dB
价格：1380元



“材艺”展示

“黑塔”是我们对于L6的爱称，的确这对音箱在造型上有些另类，周边有棱有角的黑色钢琴漆设计丝毫没有流线感，这与我们当代的审美观倒是有很强烈的对比，猜想也许从外形上就看出几分L6的走向。

L6同样采用了二分频设计，根据官方资料，L6的高音单元使用了原装德国丝质振膜，低音单元采用了法国audix的长纤维半紧压复合纸盆，配合橡胶悬边和特殊配方涂布材料，放大器电路则是 NE5532 与 LM3886 的经典电路。

从制造工艺和内部元器件的选用来看，L6显得中规中矩。通常来说以貌取人并不明智，对音箱也是如此，让我们听听L6的音质如何，再论高下不迟。

唱功考量

我们同样用蔡琴来考验L6的中频，L6中频的凝聚度没有达到T200A的高度。但它在音色还原方面却让人惊喜。蔡琴的嗓音既醇且甜，仿佛做了修饰，但乍一眼你又分辨不出那妆容是怎么画上去的。回味下来，歌曲中蔡琴的歌声略显年轻，少了几分从容却多了几分风华。

L6的高、中、低频并没有特别突出的地方，但同样，你也很难从它在声卡上的表现挑出什么毛病。大体来看，这是款高、中、低音都很平衡的音箱。音箱的平衡性不仅涉及高、中、低频量感的合理分配，而且与单元的素质和选配也有极大关系。因此，作为售价并不高的L6，能做到这点，也属难能可贵了。

一个多小时的试听过程中，我们测试了流行、轻音乐、摇滚、室内乐等多种类型的唱片。L6独树一帜的音色和乐感给人印象深刻，无论是人声还是弦乐，你都能品出一股清甜的感觉。L6流畅的旋律衔接，使音乐变得流畅生动，带有一种温柔的活力，即使久听，你也丝毫不会因它而觉得疲劳。

在玩CS（反恐精英）时，L6将队友的脚步声位置感交代得一清二楚，微小的移动和弹壳落地的细节都异常清晰。和T200A相比，L6的纵深感更为突出，令人有种想要追踪飞弹的冲动。

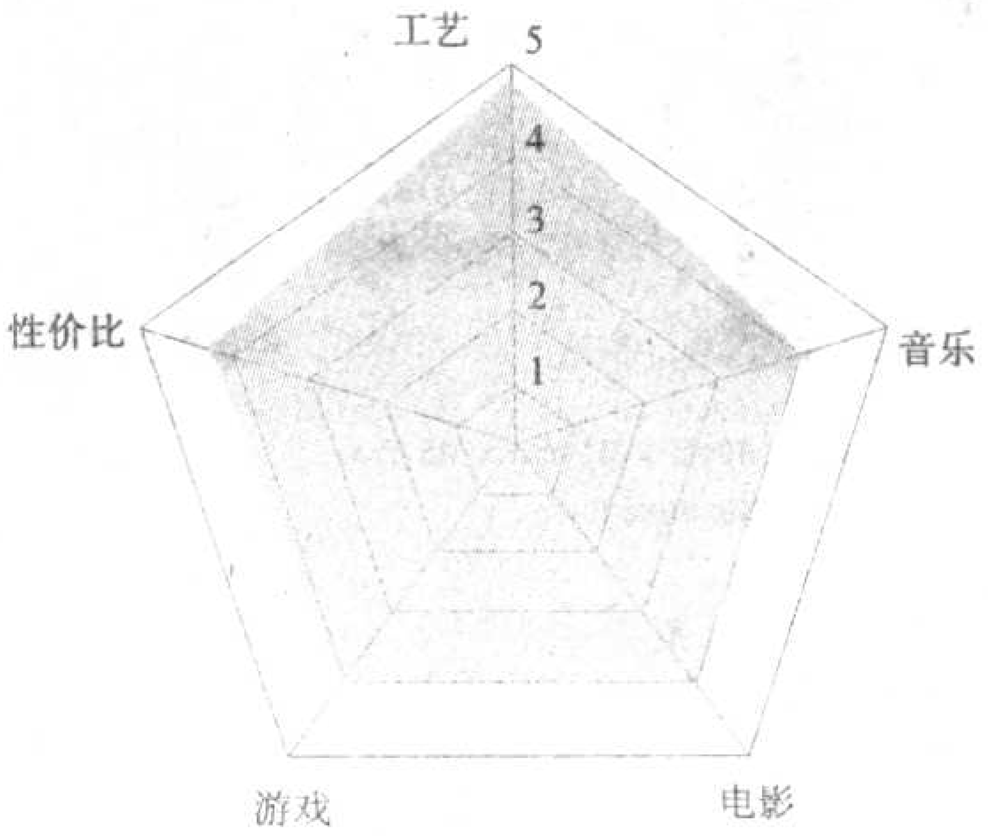
L6同样胜任电影《十面埋伏》的考验，就气氛的营造来说，它介于S200A和T200A之间。在还原人声对白时，L6保持了适当的清晰度和厚度，人声的质感出类拔萃。如果这几对音箱里谁对电影的表现力最好，我们会把票留给这位让人惊喜连连的“黑塔”。

综合评价，L6在多媒体应用的各个方面都可圈可点，如果你想拥有一款能安心听下去的伴侣，而不是满足于被夸张的音响效果震撼到头皮发麻的话，L6应该说是不错的选择，它平衡耐听的声音，略带修饰的音色都是很能讨好人的耳朵。

当代典范——漫步者S2000

海纳百川，有容乃大，我们总希望多媒体音箱能给我们更多的惊喜，而S2000做到了，它就像一台整合的音频工作站，为家庭生活提供了更多种的选择，我们很可喜地看到这款产品从设计上带来的震撼。

体积：176 mm × 331mm × 302mm
重量：15 kg
输出总功率：80 W
扬声器阻抗：20 Ω
信噪比：90 dB
频率范围：20Hz～20kHz
价格：1980元



“材艺”展示

S2000周身经过四层真正钢琴漆处理，箱体制作工艺、用料在现在多媒体音箱中实属奢华，并且还打破常规，采用独立功放驱动无源音箱的形式。S2000无论从工艺还是从设计理念上都对传统提出了挑战。箱体的设计上S2000采用漫步者自行研发的F55NT低音单元与丝绢膜2NT高音单元，并采用倒相管前置的做法，对提升音箱低音能量有很大的帮助。这里主要说说他的功放部分，全面乃至强大。光纤、同轴、RCA输入接口，使得它不但是一台功放，还是一台解码器，为消费者省去了很多另外购买解码器的烦恼。此外，S2000还配有遥控器，可以对液压控制的音量旋钮进行灵活自如的控制，使得S2000具有很强的现代感和包容性。

我们对S2000的设计只能用感动来形容，这种为了实现高品质而不惜工本、对每一处细节都精心打造的完美精神，值得其他厂商学习。

唱功考量

笔者一直认为多媒体音箱对环境的要求不会太高，但几次在不同场合对S2000的聆听体验，让笔者改变了这一看法。这款音箱初上市时，笔者就找机会作过较长时间的试听，当时感觉它素质远不如期待中的那样。但此次在高保真专业试音室中再次聆听时，S2000犹如脱胎换骨，声音表现有了质的提高。

S2000所重放出的蔡琴嗓音中性而润泽，质感有几分T200A的神韵，但厚度和

音色却更加平易近人。在《渡口》一曲中，S2000的低频结实有力，量感和质感取得了较好的平衡。S2000的细节还原能力也是相当突出的，在此次评测中，它也是惟一能在解析力上与T200A一争高下的产品，整个音乐织体中细小的配乐、歌唱者轻微的情感起伏，它都能轻松地交代出来。

S2000的素质毋庸置疑，但它的音场开阔度却有所欠缺，总让人感觉虽然精致但不够开扬，在表现古典或者新世纪音乐时，声场有点受限制的感觉。S2000的音色特点更适合表现现代一些的音乐，诸如流行、摇滚，让人感觉清脆利落，酣畅过瘾。但在表现诸如巴洛克等古典乐曲时，声场稍欠宏大。

重放《魔兽世界》片头动画，S2000无论是铁炉堡外的寒风还是地狱火的咆哮，都表现得活灵活现，铁炉堡的恢弘气势如在眼前。精灵在丛林中快速奔跑，踏碎落叶声和衣物摩擦声清晰可辨，出色的细节还原能力征服了在场的每一个人。

电影《十面埋伏》中，S2000同样不会错过章子怡头冠金钗晃动时的细微声响，同时，稳定的低频、清晰而富于质感的中高音表现，使得无论是对白的感染力还是整体的氛围营造都让人点头称赞。

总的来说，S2000是为玩家细心打造的一款精品。它的音乐表现力在此次评测的几款音箱中应该说是很有特色的。单论素质，它有着谁都不怕的底气，但论其风格，它好像更是为喜欢现代音乐的朋友们所准备的。似乎跟它的设计口号一样：“不仅是现代的，还要走到现代的更前面。”

开阔之声——轻骑兵V3000

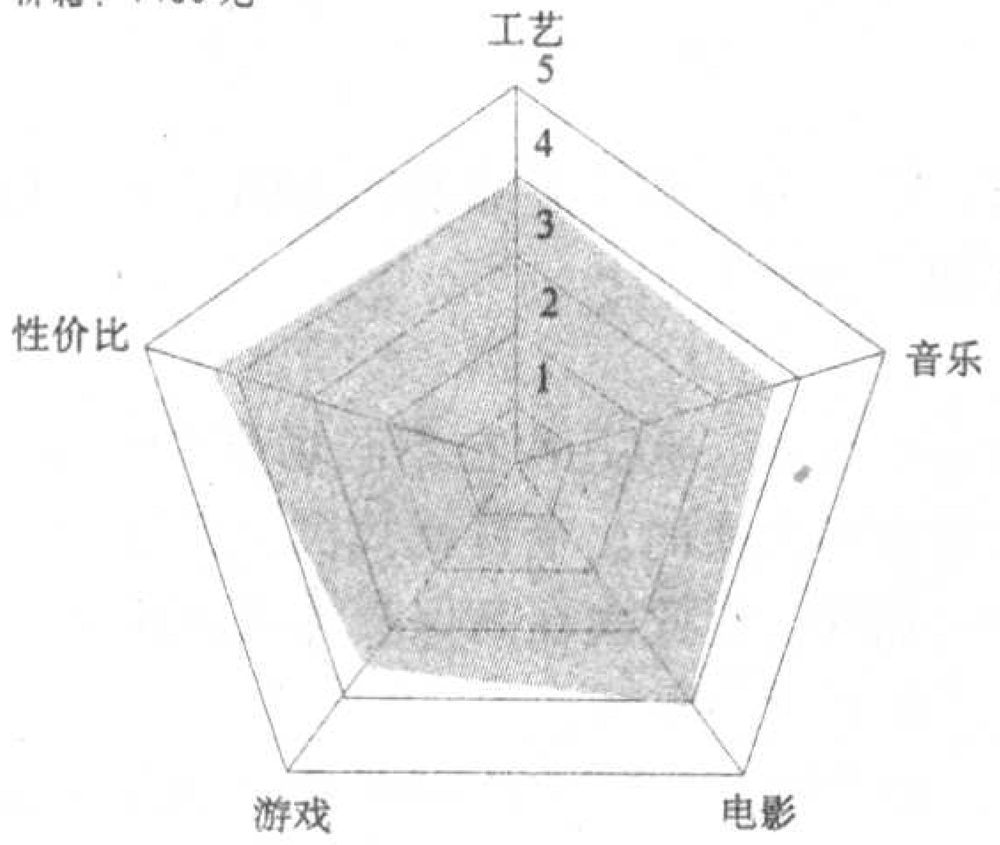
轻骑兵从做多媒体音箱开始就一直瞅准中低端市场，此次V3000的推出正好弥补了自身高档产品的空白。我们也很迫切希望看看这个有13年音响制作经验的厂商能推出什么样的让人耳目一新的产品。

“材艺”展示

V3000的外观设计只能用夺目来形容，木纹钢琴漆表面处理与灰色前面板的搭配相得益彰。像我们这些看惯黑色钢琴漆高档音箱的人，对突然来的这么一对“靓仔”还真有点不适应。

V3000也采用同漫步者S2000一样的“2.1”系统。用功放推动无源音箱以得到更好的声音表现。音箱采用二分频设计，扬声器单元分别采用1英寸进口天然蚕丝膜液磁球顶高音与5.5英寸羊毛盆低音，中规中矩。从功放来讲V3000做的没有S2000那么豪华。只提供了左右声道RCA接口，但简单的设计也很好地控制了整套系统的价格。毕竟能够出好的声音才是我们所需要的。

体积：音箱 180mm × 300mm × 257mm；
功放 240x50x300mm
重量：16 kg
输出总功率：80 W
扬声器阻抗：8 Ω
价格：1480 元



总体看V3000的设计还是沿袭了轻骑兵一贯的设计路线，“多媒体”的味道很浓，也可以说V3000是之前产品V23的后续升级版本。这也算在高端多媒体音箱中独有的一条风景线。

唱功考量

我们在用V3000播放布仁巴雅尔的《天边》时，这款音箱带给我们另外一种听音体验，有种豁然开朗的感觉。眼前仿佛展现出一大片开阔的草原，让听者的思绪也随着歌声无拘无束地飘远。整曲听下来，让人感觉V3000的声场开阔度确实特色鲜明，而且低频的下潜和量感都比较让人满意，但速度一般。不同曲目听下来，我们一致认为V3000在播放类似New Age音乐时特有的空灵飘渺的特色想必会给听者留下深刻的印象。但和T200A相比，V3000的音染比较明显，音色科技的味道较浓，中频凝聚度一般。同时声音能量感分布不平衡，高频亮，不太适合播放弦乐等侧重高频表现的曲目。

在《魔兽世界》片头动画的回放中，V3000豪放的风格可以说一览无余，整个场景显得非常大气，铁炉堡外寒风怒吼、暴雪纷飞的场景感受相当有冲击力，地狱火的咆哮与兽人战士的嘶吼也同样给人震撼之感，相比出色的声场营造，V3000细节处仅是点到为止，不够细腻真切。

CS游戏中，它的表现基本良好，激烈枪战过程中表现出来的强力音效令玩家非常“high”，但仔细体会，又有点效果有余而精准不足之憾，它的细节相对比较粗，脚步声显得比较大，有时会影响玩家对位置的判断。

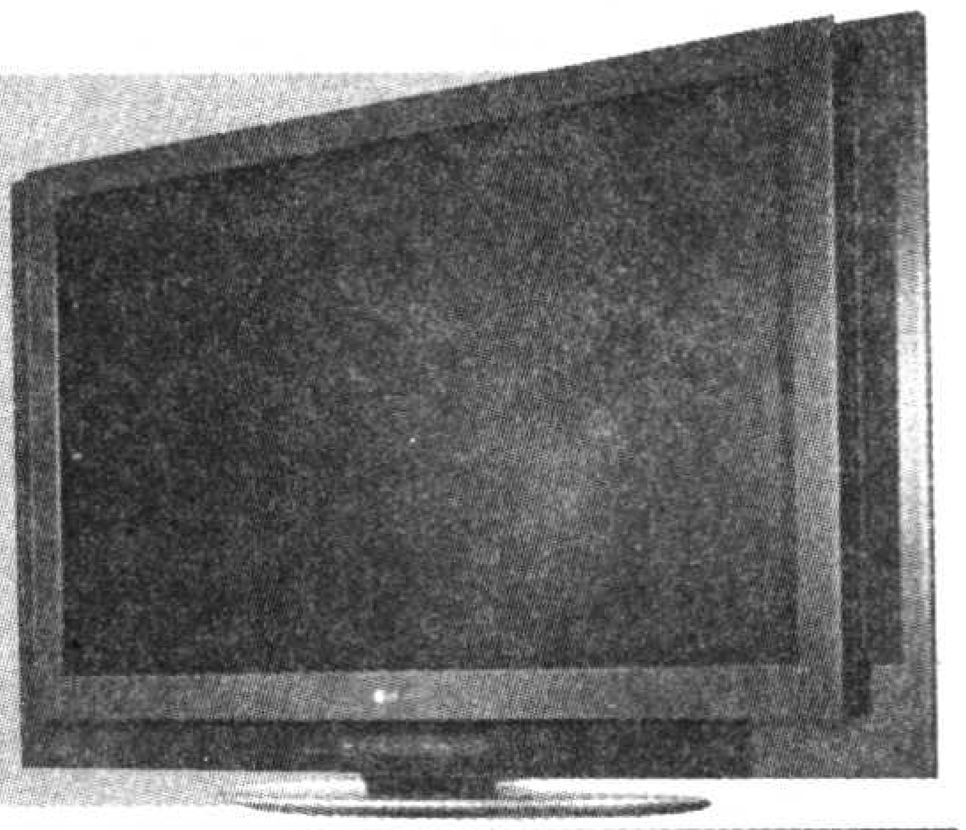
欣赏电影《十面埋伏》时，V3000呈现出了极具影院感的效果，强大的声场底盘为整个影片营造了很好的氛围。特别在播放“牡丹坊”片断时，连绵不断的鼓声与兵器之间的碰撞给观众余音袅袅的感觉。V3000为营造影片整体的氛围而加大了对声音的染色，使得这款音箱在重放某些声音元素时稍显夸张，不够真实。

总的来说，V3000整体风格偏向写意，显得豪放有余，细腻不足。它对氛围的营造确有其独到之处。在播放音乐时虽然谈不上全面，但也是此次评测中特点颇为突出的一款。

小　结

对于高端2.0多媒体音箱的把玩就告一段落了，但其中有不少产品都给我们留下很深刻的印象，从技术实力以及开发程度来说，这些高档2.0多媒体音箱的Hi-Fi味道很浓。我们对这5款音箱的评价是各有特色，如果问我们推荐哪款，这还真要依照个人口味而定。我们相信这5款多媒体音箱很具有代表性，依照各自特点总会有一款适合您。

走进平板世界 解读全新科技



——等离子数字彩电的技术特点及选购要领

文 / 胡献满

编者按：近年来，以等离子（PDP）数字彩电、液晶（LCD）数字彩电为主的平板电视机，逐步进入了寻常百姓家。目前市场上出现了数十种型号的进口和国产等离子数字彩电、液晶数字彩电。在这些平板数字彩电中，等离子数字彩电尺寸小的有40英寸，大的有50英寸、63英寸等，而液晶数字彩电尺寸小的有15英寸，还有17英寸、20英寸、25英寸、27英寸、29英寸、30英寸、32英寸、37英寸、40英寸、42英寸、47英寸等。其功能和规格也是五花八门，各有各的特色。家电行业专家曾经作过统计和调查，在不久的将来等离子数字彩电、液晶数字彩电，将成为家庭最重要最常用的家用终端多媒体显示器！为此本文对等离子数字彩电的技术特点及选购要领作一介绍，液晶数字彩电将在下一篇作介绍。

等离子数字彩电，又叫PDP，是英文Plasma Display Panel第一个字母的缩写。等离子电视机最早是由美国的伊利诺斯大学在1964年研究发明出来的，只不过当年研究开发成功的是一种单色的等离子屏幕，其尺寸也没有现在这么大！在经过40多年的科技人员的研究和开发，目前的等离子数字彩电的各种技术指标和参数，已经达到了一个非常高的水平，其售价也由以前的十几万到几万降到了目前的一两万的水平（部分42英寸的产品近年来价格为人民币9900元左右）。

一、等离子屏的技术特点

1.等离子屏的显示原理

等离子屏的最小构成单元是等离子管，一个等离子管又是由三个次级的像素点组成的，分别是红像素点、蓝像素点、绿像素点。这和彩电的三基色还原彩色的原理是一致的，通过一个个等离子管里的红、蓝、绿三个次级显示像素的混合成色，就能体现和显示自然界的各种颜色。

一块等离子屏上含有的等离子管越多，显示图像的单元就越多，达到的清晰度就越高！目前42英寸的标清等离子屏包含的等离子管共有852 × 480个，42英寸的高清等离子屏包含的等离子管共有1024 × 768个，50英寸的等离子屏包含的等离子管为1366 × 768，部分最新的等离子屏的像素更多，达到1920 × 1080个。

下面以一个等离子管发光单元为例，来简单说明等离子屏的显示原理。如附图所示，图中的红、绿、蓝三色就是一个等离子管里的三个次级显示单元，在前面板和背板之间的空隙里充有氖氙惰性气体，附图中的总线电极和ITO电极在正常工作时可以产生很强的放电，激活下面的红、绿、蓝三色荧光粉，使它们发出红、绿、蓝的可见光，通过地址电极来对红、绿、蓝三色荧光粉进行选通，就能实现显示图像颜色的控制，从而达到显示图像色彩的目的。当一个个的等离子管显示单元紧密地排在一起时，就构成了一个显示屏组件，再通过相关的电路来控制每个等离子管里红、绿、蓝三个次级显示单元地址电极的导通情况，就能完成图像的显示！

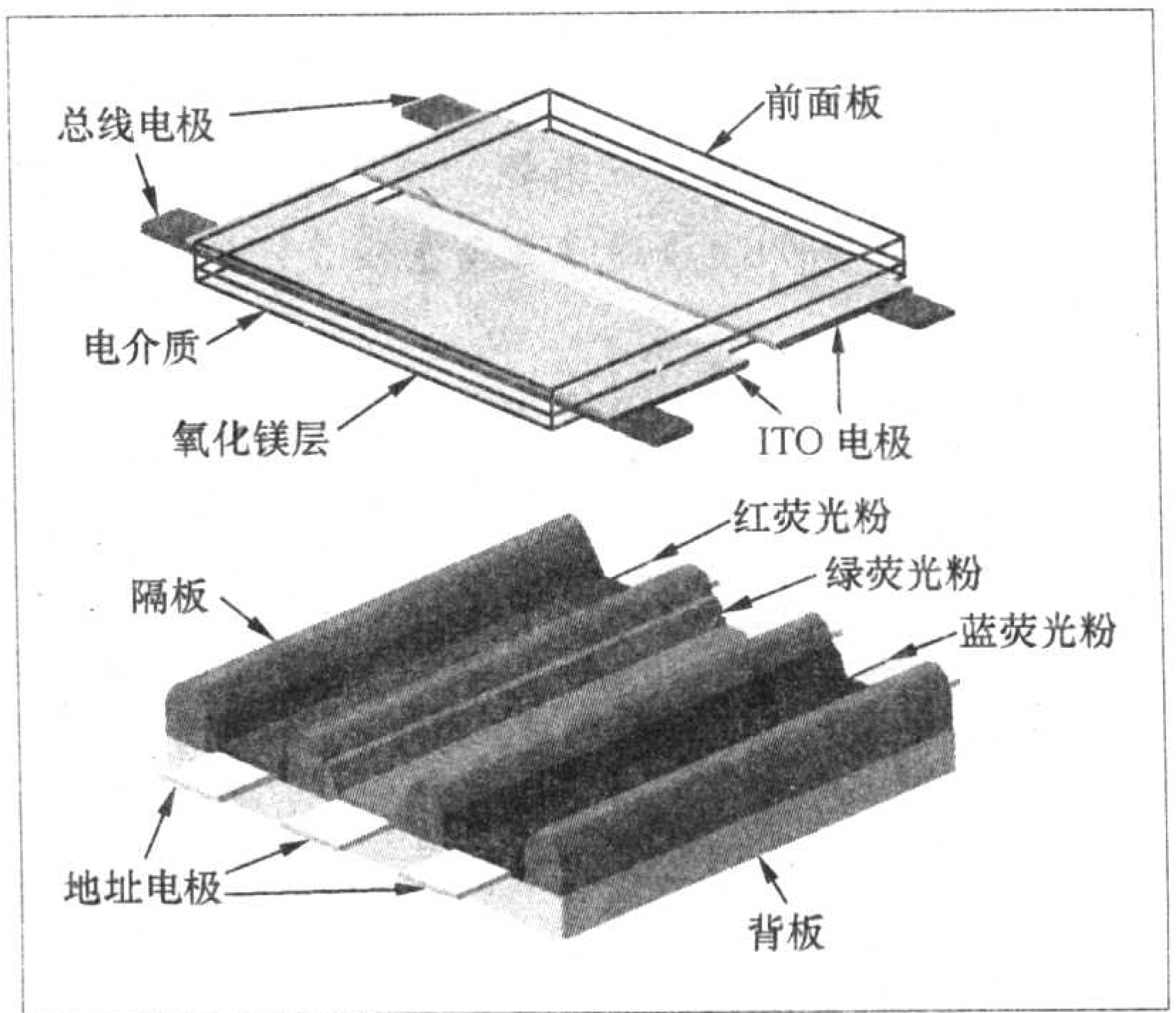


表1 韩国LG牌等离子（PDP）裸屏技术规格和指标

规格（标号）	像素	PDP管像素点面积（mm）	屏幕尺寸比	亮度（cd/m²）	对比度	电源功耗（W）	净重（kg）	屏厚度（mm）	屏级别
42英寸 V5屏	852（H）×480（V）	0.367×1.08	16:9	1000	1200:1	230	14.6	61	SD
42英寸 V6屏	852（H）×480（V）	0.367×1.08	16:9	1000	3000:1	220	14.8	61	
42英寸 V6A屏	852（H）×480（V）	0.367×1.08	16:9	1500	5000:1	220	14.8	61	
42英寸 X1屏	1024（H）×768（V）	0.300×0.676	16:9	1000	1200:1	300	16.1	61.2	HD
42英寸 X2屏	1024（H）×768（V）	0.300×0.676	16:9	1000	5000:1	330	15.3	61.2	
50英寸 X2屏	1366（H）×768（V）	0.270×0.810	16:9	1000	1000:1	380	23.5	59	
50英寸 X2A屏	1366（H）×768（V）	0.270×0.810	16:9	1000	5000:1	380	22.0	59	
60英寸 X5屏	1366（H）×768（V）	0.322×0.966	16:9	1000	1000:1	570	33.0	60	
60英寸 X5A屏	1366（H）×768（V）	0.322×0.966	16:9	1000	5000:1	570	33.0	60	
71英寸 H1屏	1920（H）×1080（V）	0.271×0.813	16:9	800	1200:1	不详	不详	83	FHD
76英寸 H1屏	1920（H）×1080（V）	0.271×0.813	16:9	800	1200:1	不详	不详	83	

说明：上述参数的发布时间为2004年12月，由于等离子屏制造技术的快速发展，上述技术参数将被不断刷新。

2.等离子屏的技术指标

目前流行的PDP屏的技术指标如表1所示。表1中列出的是韩国LG公司部分主要等离子屏的技术规格和指标；表1中的“H”表示水平方向，“V”表示垂直方向，如852（H）×480（V）就表示水平方向852乘以垂直方向480；“屏级别”是LG公司内部用来区分等离子屏产品等级的一种企业规格，是屏的高低档次的一种表示，其区分标准不详；表1中“不详”栏是表示该项目的技术规格或指标无法获得或不清楚。

3.等离子屏的主要生产厂家

2005年度等离子屏的研发、制造及生产水平从全球角度来看，应该是日本松下公司第一，韩国三星（SDI）为第二，韩国LG公司为第三，日本先锋公司第四。

从我国平板电视机的制造和市场占有率来看，应该是韩国三星为第一，韩国LG公司为第二、日本松下公司第三、日本先锋公司第四。目前主要的等离子屏生产厂家有如下几家。

（1）日本FHP（富士通日立合资公司）公司

这是目前惟一采用隔行扫描技术的等离子屏生产厂家，生产的PDP规格为1024×1024（隔行扫描），其制造的等离子屏主要用于生产日立牌的等离子整机，比较少对外销售，因此目前国内仅少数厂家的产品采用了该公司制造的等离子屏。

（2）日本松下公司

目前国内使用松下等离子屏的电视机整机厂家比较少，该公司生产的屏大部分在自己公司的产品上使用。由于松下的等离子屏是在上海生产的，成本上有一定优势，加上松下品牌的影响力，因此目前市场占有率比较高。由日本松下公司研发制造出的103英寸等离子屏及其整机，为目前（截止日期为2006年2月份）世界最大的等离子屏及整机。

（3）日本先锋公司

目前只有少数合资品牌的等离子电视机整机厂家采用了该公司的等离子屏，该公司（收购了原NEC公司的等离子屏生产线）生产的等离子屏大部分在自己的产品上使用。

（4）韩国三星公司

近年来，韩国在平板电视机领域取得的成就，让世人瞩目。韩国三星公司是三星旗下专业研发、制造等离子屏的子公司，它生产的等离子屏被我国及其他国家的平板电视机整机生产厂家大量采用。

韩国三星公司投放国内市场的等离子屏主要有三星V1屏、三星V2屏、三星V3屏、三星V4屏。其中三星V2屏最早生产的版本对比度为1000:1，后期生产的版本为3000:1；三星V3屏最早生产的版本对比度为3000:1，后期生产的版本为5000:1；三星V4屏则是对比度高达10000:1的高端产品。

三星公司已经在2005年12月发布了最新的三星V5等离子屏，乐观估计在2006年上半年，国内一些在平板电视机领域有研发和制造实力并和三星公司有良好合作关系的厂家将最先获得授权采用三星最新的V5等离子屏。

三星公司研发制造出的等离子屏及其电视整机的尺寸为102英寸，为目前（截止日期为2006年2月份）世界第二大的等离子屏。

（5）韩国LG公司

韩国LG公司在平板电视机领域取得的成就，也让世人不可轻视。其生产的等离子屏同样被我国及其他国家的平板电视机整机生产厂家大量采用。

韩国LG公司目前投放市场的等离子屏主要有V6型等离子屏、V7型等离子屏、HD的X2、X2A型等离子屏和X3型等离子屏。其中V6、X2、X2A型等离子屏为6000:1的对比度，而V7、X3型等离子屏为10000:1的对比度。V7、X3等离子屏的成功推出，对LG公司增大PDP的市场占有率起到了关键作用。

韩国LG公司目前投放市场的等离子商业屏（指已经进入市场销售流通的）最大尺寸为71英寸，发布时间为2005年11月左右，为目前商业化领域等离子屏的最大尺寸！目前采用韩国LG公司的71英寸等离子屏生产出国内最大的等离子电视机的厂家为福建厦门华侨电子股份有限公司，使用自主开发的T号电路研发、设计、制造的等离子电视整机型号为厦华（PRIMA）PH-71T18，发布时间为

2005年12月20日，销售对象为机场、演播室、超市、银行、法院、广场、会议室等公众场合。

值得说明的是：三星公司的等离子屏和LG公司的等离子屏的命名法中都有一个“V”字，但他们并不是同样的意思，而是一种命名。不要以为LG的V6、V7就是比三星的V5好，而实际上，LG的V7、X3型等离子屏的技术参数和指标是和三星的V4等离子屏以及即将推出的V5等离子屏差不多，而LG的V6等离子屏相关技术参数也和三星的V3等离子屏差不多。

(6) 中国台湾中华映管（CPT）公司

中国台湾中华映管公司主要生产46英寸的等离子屏，国内最早采用中华映管等离子屏的电视整机厂家是厦华，其后国内的创维、海尔等厂家也采用中华映管公司的46英寸等离子屏。

2006年1月份，台湾中华映管公司已经正式停产了46英寸等离子屏，国内市场上销售的46英寸等离子电视整机都为采用该规格（46英寸）等离子屏的清货产品。

4.等离子屏的发展趋势

从技术角度来看，目前在整个行业的内等离子屏产品都存在分辨率不高、电源功耗大、发热量高的缺陷，因此，未来的等离子屏发展肯定是朝着改善或提升上述技术参数的方向发展。

(1) **高分辨率**：由于高分辨率的等离子屏价格也很高，所以在一定程度上，价格成了制约高分辨率的等离子屏即高清屏的发展。但近年来，随着数字高清电视广播的普及，对高清PDP的需求也大幅度增加，因此这一类产品有了长足的发展，这一点从2005年全球的高清等离子屏的高速发展和强劲的出货量就可见一斑（据行业调查报告显示2005年第四季度，高分辨率的等离子屏的出货率已经达到了51%）。

(2) **电源功耗**：等离子屏的早期产品电源功耗很大，42英寸的等离子屏电源功耗一般都达到了350W左右或以上。采用了等离子屏生产出来的等离子电视整机，因高耗电一度获得了“电炉”的雅号，但实际上，这个评价对等离子屏是欠公平的。因为消费者对等离子屏的电源功耗的评价是来源于和传统电视机的对比。350W的功耗对于目前市面上销售的传统显像管电视机来说，确实是太高。但有一个被大家忽视的原因是，350W的电源功耗提供的是高达42英寸的超大画面的视觉享受！从这个角度出发来考虑，实际上说等离子屏的高电源功耗是一种不科学的错觉，因为，目前技术无法制造出42英寸的普通显像管电视机。如果能制造出的话，粗略估计，42英寸的普通显像管电视机的电源功耗将超过500W。

近年来的等离子屏不但取消了老式产品里的散热风扇，其功耗也都降到了260W左右，已经基本上和34英寸的普通显像管电视机（一般为250～280W）相持平。更低的电源功耗，以及绿色电源的设计和开发制造是等离子屏的发展趋势之一。

(3) **发热量**：等离子屏正常工作时，其发热量一般在40℃～55℃之间。其发热的源头是电源板、驱动电路板、选址电路等高压大电流部位，以及等离子管工作时发出的热量。但随着新型的等离子屏电源功耗的下降，以及在驱动电路、选址电路上，新型集成电路、模块的采用，其发热量将呈降低之趋势。

二、等离子电视机的技术特点

1.完全平面显示屏幕

由于等离子屏是由一个个等离子管紧密地排在一起构成的，所有等离子管的几何外形完全一样，并组合成一块非常平整的显示屏，完全没有普通显像管的球形失真！

2.完全没有光栅的几何失真

等离子屏在制造时是由一个个等离子管排列在一起形成玻屏，并抽成真空，加入氖氙惰性气体形成的。由于所有的等离子管的形状都是完全相同的，如42英寸标清等离子屏(852×480格式)的等离子管的外形面积都是1.08mm×1.08mm，则就能够在制造等离子屏时，保证一个个等离子管在排列上做到横的竖的线条都非常平直，而等离子电视机的图像是由一个个等离子管来显示的，这样就能保证显示出来的图像在水平方向和垂直方向上横的竖的都非常平直。完全没有普通的显像管电视机因为采用的是电子束扫描技术，导致图像会因为地球磁场、显像管偏转线圈自身的原因出现的水平线不直（图像在水平方向上鼓或下凹，也就是行业领域内所说的南北失真）以及垂直线不直（图像在垂直方向上的鼓出或凹进，也就是行业领域内所说的枕形失真）。

3.颜色逼真鲜艳

等离子电视机的图像是由一个个等离子管来显示的，每一个等离子管里面都有红、绿、蓝三个次级显示像素，同时一个个等离子管又是单独发光的，这样就能保证整个屏幕的颜色非常一致并且鲜艳。

4.整个屏幕亮度完全一样

等离子电视机的等离子管是一个个单独发光的，发光亮度、对比度的控制由相同的电路控制，由于一个个等离子管的特性几乎相同，则保证了整个等离子屏幕的亮度都一样。而普通显像管电视机由于采用了电子束轰击屏幕的荧光粉发光，由于显像管电子枪的位置和屏幕距离的原因，没有一个显像管可以实现电子束轰击到屏幕的时间都一致，自然就无法实现电子束轰击荧光粉的能量一致，这样就导致了普通显像管电视机其屏幕中心

的亮度和屏幕四周的亮度是不一致的，无法做到整个屏幕的亮度都一样。

5.超薄机体

等离子电视机的屏幕，由于采用了完全不同于普通显像管电视机的显示原理，所以等离子的屏幕非常薄，这样生产出来的整机也非常薄。目前业界最薄的等离子电视机为厦华PS42D8系列，厚度仅为7.9cm，而普通的显像管电视机由于显像管的电子枪的尾端距离显像管的屏幕有很大的距离，导致了普通的显像管电视机的厚度都在30cm以上。

6.超轻重量

由于采用等离子屏幕做显示单元，没有了笨重的显像管，所以等离子电视机的整机重量很轻，42英寸的一般为35kg～50kg，而普通的显像管电视机光29英寸的重量就高达40kg或40kg以上，36英寸的普通的显像管电视机的重量则高达56kg～78kg。

7.图像显示无延迟

显示图像的时候等离子管是主动发光、主动显示。由于采用了高速的图像处理电路和芯片，所以对图像信号的处理几乎没有任何的延迟，由此显示的图像也没有任何的延迟。

8.16：9的宽屏显示

由于等离子电视机所采用的等离子屏幕的制造技术的原因，等离子屏幕几乎都是以大屏幕，并且以16:9的显示格式出现，而将来的高清HDTV信号，都将是16:9的格式，所以，在显示图像方面，等离子电视机实现了提前与HDTV的信号格式接轨。

9.可以双视窗及多画面显示

等离子电视机大多采用了功能强大的图像处理芯片或BGA器件（一种特殊封装的大规模贴片集成电路），这些芯片大多都是为平板电视机专门打造或者是应用在显示领域的超强芯片。大多具备多个信号输入接口和通道，使得等离子电视机可以轻松实现一个屏幕显示两种信号（即双视窗显示格式，可以实现同一时间收看两套电视节目，同时每套电视节目的声音都有单独的输出通道），或者显示一个主画面的同时显示一个小画面（即画中画显示格式），也可以显示一个主画面的同时显示三个小画面（即四画面显示格式），或者显示一个主画面的同时显示八个小画面（即九画面显示格式）。

10.全面显示各种格式信号

等离子电视机都拥有很多的信号输入插座，目前主流的等离子电视机都具备常规的AV输入和输出插座，S端子、TV RF输入插口、YCbCr信号插口，还具备YPbPr信号插口、D-Sup插口（兼容SXGA、XGA、SVGA、VGA）、RS232数据插口、DVI信号插口、HDMI信号插口等。

齐全众多的插口可以让等离子电视机轻松接驳各种格式信号，如TV信号、AV信号、S端子信号、YCbCr信号、YPbPr信号、D-Sup插口（兼容SXGA、XGA、SVGA、VGA）信号、RS232数据、DVI信号、HDMI信号等，还可以轻松实现显示各种格式的数字信号，如：1600×1200P/60Hz、1920×1080P/60Hz/50Hz、1280×720P/60Hz、1920×1080i/60Hz/50Hz、1035i/60Hz/50Hz、576P/i/50Hz、480P/i/60Hz。

三、等离子电视机的选购

1.外观的选择

目前市场上，等离子彩电的外观按材料一般可分为两种：一种金属面框；另一种是ABS工程塑料面框。由于等离子彩电正常工作时有一定的温度，因此实际购机时选金属面框的电视机会好点。这是因为一方面金属面框有利于整机的散热，会吸收一部分电视机正常工作时产生的热量，同时其机械强度也更好，不容易变形和破裂！ABS工程塑料面框由于不导热，会导致机器的热量不易散发，同时，ABS工程塑料面框长时间被等离子屏的高温烘烤，也可能会变形变色。

2.尺寸大小的选择

一般的客厅，有42英寸的等离子电视机就可以了，稍大点的客厅可以选购50英寸的或者63英寸的。由于等离子电视机的尺寸越大，价格越高，所以在适合的前提下，屏幕的尺寸不要选得太大。

3.功能的选择

由于等离子电视机的屏幕很大，所以非常适合同时看两个画面，即双画面，实际选购时要尽量选择有这种功能的电视机，并要选择是双高频头的，否则无法实现同时看两个电视节目，同时还要看一下双画面支不支持其他节目源，如AV端子、S端子、YCbCr、YPbPr、D-SuP、DVI、HDMI等接口来的信号，最好选那种主、副画面间都能互相切换的，并能在TV的不同节目间、AV端子、S端子、YCbCr、YPbPr、D-Sup、RS232、DVI、HDMI等信号间能随意轻松切换的机型。

4.像素的选择

同样尺寸的等离子屏，像素点多的屏，显示的图像就越清楚，所以应该选购像素高的等离子电视机。目前42英寸的等离子彩电，常见的像素显示格式是：852×480、1024×768、1024×1024。上面3种参数中，越高的越好，但目前42英寸中最常见的还是852×480的标清屏，1024×768和1024×1024的高清屏比较少见，价格也很高。

5.亮度、对比度的选择

相同尺寸的等离子电视机，提供的亮度和对比度高的，所显示的节目图像的层次感就好和清晰度就高，所以在选购等离子电视机时，考虑亮度和对比度的参数是很有必要的。目前42英寸的等离子电视机的亮度都达到了1000cd/m^2，对比度都达到了5000:

1（部分好的等离子电视机，对比度达到了10000∶1）以上。在实际选购时，应询问清楚亮度和对比度的参数，亮度在800cd/m^2以下，对比度在3000∶1以下的机器，就不应该选购。

6.声音系统的选择

目前进口的等离子电视机，有的不带音箱，用户要另购音箱。对于这类等离子电视机，要么就不要选购了，要么音箱也同时选购该产品原配的。如无原配音箱的产品，则不要选购。要选那种音箱可以连体也可分开摆放的那种，这样可根据家里的摆设情况，灵活地放置音箱。

7.信号连接端口的选择

等离子数字彩电，由于其屏幕大，功能多，已经成为未来家庭里的终端多媒体显示器，和家庭中的各种信号源都有密不可分的联系，因此，具备各式信号接口的也是选购时要考虑的一个重要因素。目前一台好的等离子数字彩电，必须具备如下接口：（1）HDMI数字视频音频接口：用来传输HDMI接口来的数字化的图像和声音信号。（2）DVI数字视频接口：用于和以后发展的其他数字化家电产品的连接。（3）D-SuP接口：用来和电脑及其他的VGA／SXGA／XGA／SVGA等格式信号的连接。（4）YPbPr接口：用来连接机顶盒、DVD等数字设备的信号。（5）YCbCr接口：用来和老式DVD或其他设备分量信号的连接。（6）RS232接口：一方面可以通过该接口享受到厂家后续有必要的软件升级；另一方面也可通过该端口使用将来开发的软件，实现等离子数字彩电和家中其他电器的系统控制以及远程网络（与计算机的联网等）操控。（7）S端子接口：用来和录像机或VCD等普通视频设备的连接。（8）AV输入和AV输出接口：用来和家里的数码相机／摄录像机、VCD等视频设备间的信号互换及输入输出。

8.关于HDMI信号接口

由于HDMI信号是有防拷贝功能的，所以，实际选购机器时，还必须了解机器上的HDMI接口是否有HDCP（数字加密信号）的KEY（解密钥匙）密码授权。一个HDCP（数字加密信号）的KEY（解密钥匙）密码只对应一台电视机，在使用HDMI传输过来的HDCP（数字加密信号）信号时，系统首先会检查是否有KEY（解密钥匙）密码。如果有KEY（解密钥匙）密码，则是得到授权的为正版，就能解密和播放HDCP数字解密信号，最终显示图像。否则，该HDMI接口就无法播发和使用HDCP数字加密信号。

目前市面上销售的平板电视机，正规厂家的产品或大厂产品（如厦华平板电视机）都购买了HDCP（数字加密信号）的KEY（解密钥匙）密码授权，为HDMI的HDCP（数字加密信号）合格授权使用者，但不排除个别厂家的电视机并没有HDCP（数字加密信号）的KEY（解密钥匙）密码授权，而实际上无法播放HDMI接口来的HDCP数字加密信号。

9.显示格式的选择

由于世界各国都把未来的HDTV高清晰数字电视的信号格式定义为16∶9型的，所以选购16∶9显示格式的等离子数字彩电就成为必然了。

10.TV接收系统的选择

有些等离子电视机，它的信号接收系统及控制系统（比如TV信号、AV信号、VGA等信号的接收和控制等）是通过另外一个信号接收器或叫机顶盒、媒体盒等一个外置的装置来实现的。对于这类等离子电视机的选购就要慎重！因为该装置的存在，一方面给安装和使用带来不便；另一方面，如果一台等离子电视机外带有该装置，一般会是以下原因：一是等离子屏的技术落后，在等离子屏里面干扰大，只好把信号接收装置外置（技术不成熟）；二是等离子电视机的整机厂生产能力欠佳，无法实现等离子屏和信号接收和控制系统在等离子屏里的有机结合（产品的开发能力不好）。

11.等离子屏的选购

等离子屏和液晶屏一样，也存在亮点和不亮点的问题，只不过，等离子屏出现亮点和不亮点的概率会比较少，但也不是说就从来没有。实际选购等离子电视机时一定要看仔细，最好能当场用某些单色的信号进行测试和观察。在接收某些单色的信号时，比如全白或全绿或全蓝时，有没有亮点或不亮点就能一目了然地看得非常清楚。其次等离子屏表面有一层涂层，是起防辐射、滤光、防反光等作用的，在选购时也要注意看看该涂层有没有被破坏！一般在关机状态下，从侧面看PDP的屏幕表面，应该是一种灰黑色或灰中偏绿或其他的颜色（不同的等离子屏会不一样），但不管是什么颜色，整个等离子屏的颜色都是一致的。当涂层被破坏时，破坏的地方就会比别的地方更光亮，更透光。涂层被破坏的等离子屏，只有更换表面的那块玻璃，才能解决，而那块玻璃目前价格高达1500元左右，因此在选购时一定要注意对等离子屏表面那层滤光玻璃进行仔细地查看。

12.其他方面的选择

（1）手摸等离子电视机金属外壳，不应有麻手触电的感觉；

（2）把声音关掉，机内不应有很响的其他异响出现；

（3）在距离等离子电视机1米内不应有其他气味出现。

13.等离子电视机和普通显像管电视机的比较

等离子电视机和普通显像管电视机的技术规格及性能对照如表2所示。

四、等离子电视机的使用注意事项

表2

项目	等离子彩电（PDP）	显像管彩电（CRT）
屏幕尺寸	目前最大103英寸	最大38英寸
屏幕格式	16∶9	大部分为4∶3
整机厚度	10cm左右	40cm以上
整机重量	轻	重
真空器件	是，会破裂	是，会爆裂
内部电路	很复杂	一般
视角	180度	180度
耗电	较高	较低
机壳温升	较高	一般
信号接口	多且全	少
双画面	有	大部分无
X辐射	安全范围内	安全范围内
色彩	好	好
亮度	还可以	理想
对比度	好	好
像素点大小	1.08mm × 1.08mm（或更小）	0.6mm × 0.6mm
高清显示器	是	小部分是
图像响应时间	快	快
聚焦不良问题	无	有
色彩平衡问题	有	有
光栅几何失真	无	有
边角几何失真	无	有
边角色纯失真	无	有
屏幕中间和四周亮度均匀性	很好	不好
摆放方式	台式摆放，壁挂摆放	只能台式摆放
地磁影响	无	有
驱动方式	主动发光	电子束扫描
使用寿命	30000～60000小时	20000～35000小时
时尚程度	好	不好
元器件进口度	达到70%以上	多数小于30%
价格	较高	低

1.等离子电视机为高科技产品，在使用中非专业人士请不要尝试拆解它的任何部件，并注意对整机外壳上的保修封条的保护，以免导致自己的保修权利受损(保修封条被撕或不见，一般厂家都不提供免费的保修)。

2.在使用中一旦发现有冒烟、异响等情况，要立即拔下电源线，并和该产品的制造商联系或与该产品的售后服务部门联系，必须经专业人士确认无问题，方可继续使用。

3.等离子电视机为民用电子产品，安全级别为民用级别，使用中要注意防雨淋、过热、并要注意不要用密封的东西把等离子电视机盖住，以免影响通风散热，导致机器温度过高从而损坏。同时作为民用产品的等离子电视机，并不能适用于一些特殊场合(如地下矿井、高温高压的区域)，以及高湿度的环境、高室温的环境、市电过高的环境、高粉尘的环境，此类场地或区域使用的等离子电视机，应该咨询制造厂家，采购专用级别的机型，不宜到普通家电商场采购普通的民用产品。

4.不适宜在室外安装使用等离子电视机，因为等离子电视机怕潮和怕雨。

5.正常使用时等离子电视机有一定的温度，所以发现在使用中的等离子电视机有一定的温升现象，是正常的。等离子彩电的保存使用中的温度、空气、湿度要求见表3。

表3 等离子电视机对温度、湿度的要求

环境温度	使用要求范围	0℃～50℃
	储存要求范围	-15℃～60℃
环境湿度	使用要求范围	20%～80%
	储存要求范围	20%～80%

6.长时间不使用等离子电视机，必须拔下它的电源插头线和有线电视连线。

7.可以导电或可能导电的异物掉入等离子电视机内部时，必须马上断电，请相关专业人士取走异物方可再通电使用。

8.等离子电视机的屏幕前面是一块高科技的防静电、防反光、防辐射的滤光保护玻璃，实际使用中要注意对它的保护，尤其是对其表面的那层高科技镀膜的保护！一旦该膜损坏，则必须请专业人士或厂家更换新的滤光玻璃，严禁滤光玻璃破碎、损坏后，不予维修更换，还继续使用该等离子电视机。

9.等离子电视机实际是一种玻璃、金属、电子元气件的混合物，其中的等离子屏也为一真空器件，易碎和易破裂，使用中要防止等离子电视机跌落、翻倒等，以免导致等离子屏破碎而导致电视机损坏。

10.当等离子屏表面有脏污物时，必须用很柔软的、不掉毛的高级面巾纸（或专门的平板电视机擦布)，沾上纯净水轻轻地擦，等脏污物被擦掉后，再用干的、与上述相同的专门的平板电视机擦布把等离子屏表面的水珠擦掉，除此外，不应使用任何的东西和液体对等离子屏表面进行擦洗。上述操作时，等离子电视机必须断电，并且在擦好10分钟后方可通电试机。

11.等离子电视机平时只需用鸡毛掸子（或类似物品）一星期或一个月左右的时间对屏表面轻轻除下灰尘即可，但必须注意鸡毛掸子（或类似物品）上，不应该有金属尖锐物或突出物，以免划伤等离子电视机前面的滤光玻璃。

12.任何时候，都禁止任何物体直接撞击等离子电视机的屏幕。

13.不论是台式摆放或壁挂安装，都必须保证等离子电视机的安全，并要远离不良环境，如高湿度、高温度、市电过高、粉尘过高的环境等。

小结：等离子电视机的发展，一定要大力压缩价格，主要是等离子屏和液晶屏必须要保证有足够的价格空间，否则，采用等离子屏制造出来的电视整机，将无力抗争平板电视机的另一大户——液晶电视机。目前42英寸的等离子屏和同等尺寸的液晶屏保持着200～300美元的成本差价。为了降低成本，各个PDP厂家都在研究采用贴膜技术取代现在昂贵的滤波玻璃，目前贴膜技术的PDP显示屏正处于小批量生产的阶段。

新一代的等离子电视机的各种技术参数和功能，将朝着更加理性化、更加人性化、更加实用性以及使用的舒适度、观看图像的理想度等方向发展。为了实现低成本和低价，一些成本偏高、实际效果不佳或对图像实际效果无法大幅体现的电路和方案将被取消和淡出。50英寸左右的大屏幕高清等离子电视机的市场占有率将继续上扬，但70英寸以上的特大屏幕的等离子电视机走进百姓家还需假以时日。

特别感谢厦门华侨电子股份有限公司高级工程师、电子工程硕士蒋伟文对本文的审核和修改！

走进平板世界 解读全新科技

——液晶数字彩电的技术特点及选购要领

文/胡献满

液晶是奥地利植物学家在一百多年前发现的。在20世纪60年代，美国的RCA公司普林斯顿试验室发现了液晶的动态散射和相变等一系列液晶的电光效应，利用这项成果研制成功了一系列显示数字和字符的液晶器件，如：用液晶做显示的钟表，汽车驾驶室里的一些显示设备等实用产品，这些产品就是现在液晶显示器早期的雏形。

在20世纪70年代，日本的大规模集成电路技术在当时已经处于世界领先地位，他们大胆地把本国的大规模集成电路技术和美国RCA公司的液晶技术相结合，从而解决了液晶屏的相关电路连接及电路驱动的一系列难题，使液晶技术在实用化、商品化的方面，迈出了很宝贵的一步。

最早的液晶技术是应用在笔记本电脑等方面，LCD(Liquid Crystal Display)也就是因为笔记本电脑的大量使用才出名的，并且用来专指液晶显示屏。随着液晶技术的飞速发展，液晶屏越做越大，厚度越来越薄，能显示的颜色越来越多，视角越来越宽，响应速度越来越快，亮度和对比度也越来越高。

一、液晶屏的技术特点

1.液晶屏的结构

在业界应用最多的是矩阵像素显示模式中的无源型液晶显示屏和有源型液晶显示屏，也就是STN液晶屏和非晶硅TFT液晶屏。近年来STN液晶屏已经淡出市场，目前基本上是非晶硅TFT液晶屏的天下。

TFT的英文全称为Thin Film Transistor，采用TFT技术的显示液晶屏简称TFT LCD。任何TFT显示液晶屏可分为两大部分：即PANEL屏组件和B/L（Back Light）后端板组件。大屏幕的液晶屏都自带背光灯驱动电路（又称背光板），所以在大屏幕的液晶屏里还应该包括背光灯驱动电路，而小屏幕的液晶屏（如20英寸以下的）大多不带背光灯驱动电路，所以对于小屏幕的液晶屏，可以理解为只有PANEL屏组件和B/L后端板组件两大部分。

PANEL屏组件为整个液晶屏的高科技所在，其结构简图如图1所示。TFT基板包括：薄膜晶体管、储存电容、像素电极和相互连线；滤色玻璃包括：涂黑矩阵和含红、绿、蓝三原色颜料的聚脂薄膜。TFT基板和滤色玻璃两基板用密封剂粘合在一起，其中间用垫片支撑，液晶材料注入两基板的间隙。上下两片偏光镜薄膜附在玻璃基板夹层的外表面。控制和数据信号线的末端制作有焊盘用来连接LDI液晶屏驱动芯片。

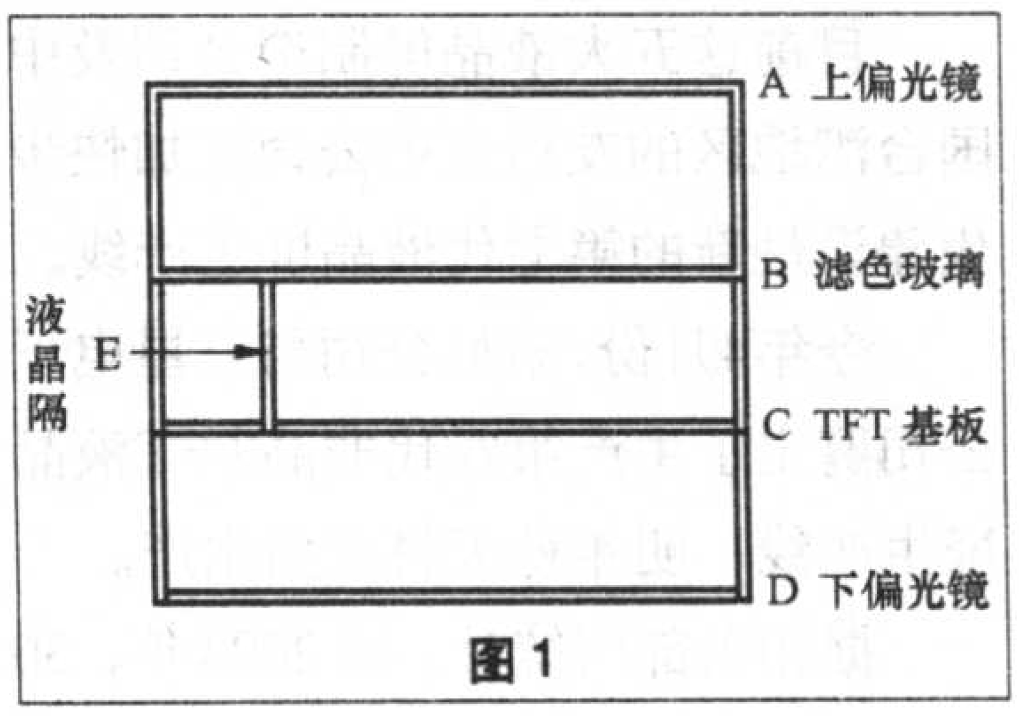


图1

B/L后端板组件也是液晶屏中重要的组成部分，其垂直截面图结构见图2。在小屏幕的液晶屏里，棱镜片一般只有1片，只有在大屏幕的液晶屏里，才有两片棱镜片，分为棱镜片Ⅱ和棱镜片Ⅰ。下面对图2中的主要部件的作用作简单地介绍。

（1）**扩散板**：扩散板的作用主要是修正背光的角度，让背光灯集中地照射到屏的前面方向，使液晶屏显示图像。扩散板对背光灯发出的背光和雾面程度有重要的影响，扩散板对B/

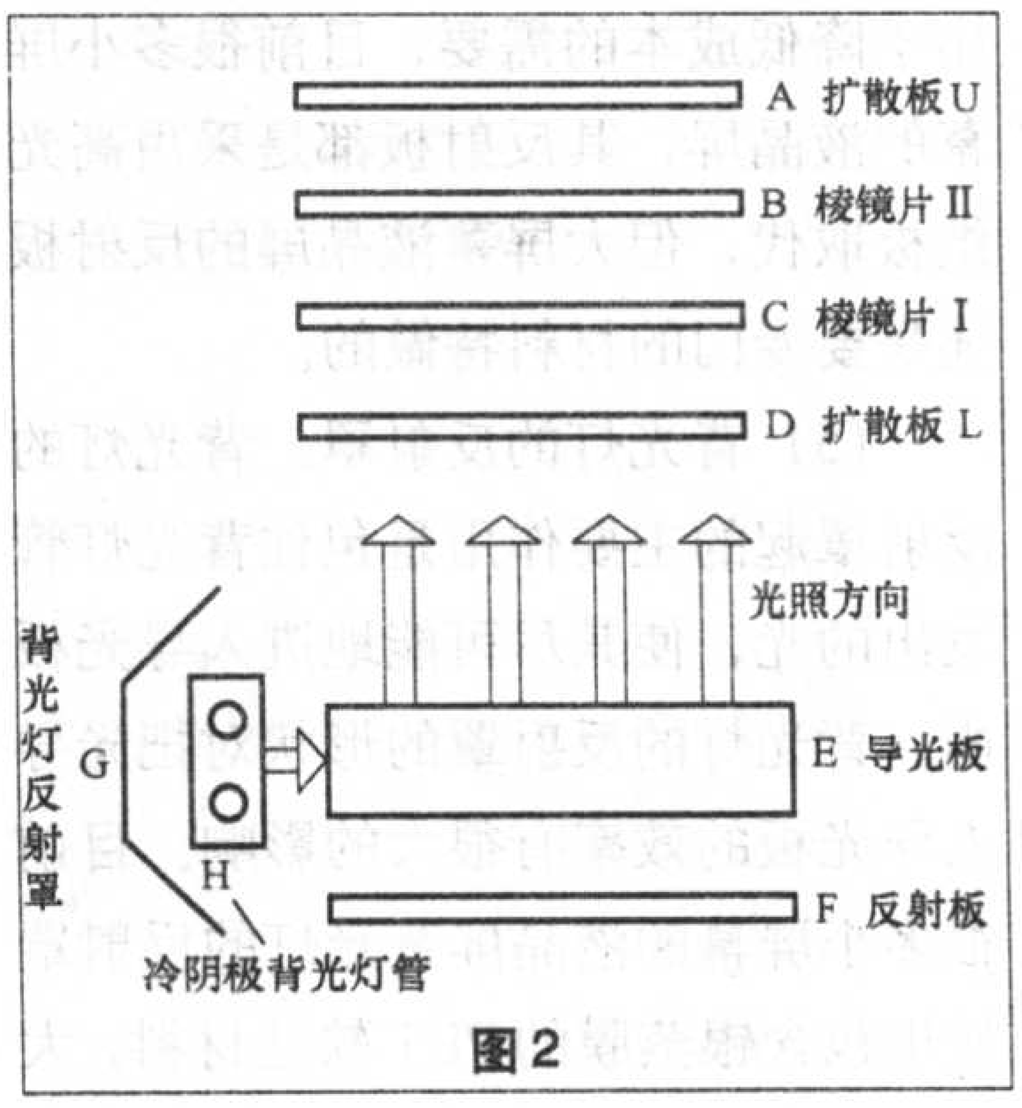


图2

L后端板组件中破坏全反射面的光学结构起一个覆盖和遮掩的作用。

（2）**棱镜片**：棱镜片是能大幅提升液晶屏正面光辉度的重要部件，目前使用得最多的是BEF系列棱镜片，其中BEF Ⅱ 90/50棱镜片（顶角90°/周期50um）使用一两张，就能使导光板上的传送的光辉度提升1.4~1.8倍。

（3）**导光板**：导光板是把背光灯管发出的光传播到液晶屏面的媒介。导光板的形状和使用的材料决定了反射到液晶屏面光的辉度和分布的均匀一致性。一般情况下，比较细的背光灯管都配比较厚的导光板，这样有比较好的入射效率，同时可防止背光灯发热对导光板的烧灼。对背光灯和导光板的距离是有一定要求的。由于液晶屏整体向薄和轻的方向发展，导光板受其潮流的影响，也在向轻薄方向发展，目前移动PC（笔记本电脑）已经大量采用超薄（1.5mm）的锲形导光板。由于导光板反射出去的光，其方向和扩散角度并不是都很理想，不是都集中在导光板的正面方向，无法完成和达到图像的亮度要求，所以要加入扩散板和棱镜片，用来修正光源的方向和扩散角度，使光源尽量集中在设计的要求范围和方向。

（4）**反射板**：反射板的作用是把背光灯管发出的没有被散射到导光板上的光源，再反射到光的传导区里去。出于降低成本的需要，目前很多小屏幕的液晶屏，其反射板都是采用高光纸板取代，但大屏幕液晶屏的反射板还是要专门的材料特做的。

（5）**背光灯的反射罩**：背光灯的反射罩起的主要作用是包住背光灯管发出的光，使其尽可能地进入导光板内。背光灯的反射罩的形状对把光导入导光板的效率有很大的影响。目前很多小屏幕的液晶屏背光灯的反射罩使用包含银蒸膜的PET软性材料，大屏幕液晶屏采用的是外形特殊的铜材料的灯管反射罩。

表1

	冷阴极背光灯管	热阴极背光灯管
发光效率	约18%	约25%
工作电压（V）	600~1000	300~800
工作电流（mA）	2.0~10	10以上
管径（mm）	1.8~8	4.0以上
寿命（小时）	20000以上	5000~8000

（6）**背光灯管**：此灯管又称荧光灯，它分为冷阴极背光灯管和热阴极背光灯管，他们的特性比较见表1。冷阴极背光灯管可以实现细灯管（最小的管径为1.8mm），它寿命长、高亮度、低电流，但其发光效率低，达到预期光照辉度的时间长，放电的电压高，电磁特性（EMC）及低温下效果都不理想。热阴极背光灯管发光效率高，加热达到预期光照辉度的时间短，低温下的效果理想，但寿命短，直径无法做得很细。

重点提示：实际上图1和图2所示的部分，重合在一起是很薄的，对于20英寸的液晶屏来说不会超过25mm，大尺寸的液晶屏，厚度会相对增加。

2.液晶屏的制造行业的发展

目前韩国三星公司、韩国LG公司、日本夏普公司以及中国台湾地区奇美（CMO）公司、中国台湾地区友达（AUO）公司是全球五大液晶屏制造公司，全球有60多条液晶屏生产线，90%以上属于这五大公司。中国台湾地区华映（CPT）公司、中国台湾地区广辉公司、中国台湾地区瀚宇彩晶公司以及京东方、上广电NEC也有几条液晶屏生产线，江苏昆山龙腾、山东东营胜达、深圳天马等企业也宣布要投资液晶屏制造和生产。

目前这五大液晶屏制造公司及中国台湾地区的友达光电公司正加快步伐建设最新的第七代液晶屏生产线。

今年4月份，索尼公司与三星电子公司鉴定了生产第八代非晶TFT液晶屏生产线，明年秋天将开始生产。

据相关部门统计，在2004年，30英寸及以上的液晶电视机零售量市场份额不足30%，但是到2005年12月，其售量市场份额达已到60%以上，这说明30英寸以上的液晶数字彩电已经成为目前的主流产品。在2006年初，37英寸的液晶屏也有不可忽视的销量提升，预计37英寸以上的液晶数字彩电在未来将成为主流热销产品。

近几年虽然液晶屏在屏幕的尺寸上有了长足的发展，但和等离子屏比起来，还是有很大的差距。目前业界最大的液晶屏是日本夏普公司研发制造的65英寸屏，其次是中国台湾奇美公司研发制造的56英寸液晶屏。奇美公司的56英寸液晶屏，分辨率高达3840×2160，并由国内厦门华侨电子股份公司制成电视整机。2005年12月20日厦华公司推出的厦华PRIMA LC-56R68型液晶数字电视机为目前国内屏幕最大同时也是分辨率最高的液晶数字电视机（截止时间为2006年3月）。

综观液晶屏的发展趋势，我们可以得出一些结论：（1）随着全球各大液晶屏制造厂家的技术发展和规模竞争，未来的液晶屏在技术和性能等方面的发展将是飞快的；（2）在亮度、对比度等方面，液晶屏还有很大的技术发展空间，因此未来的液晶屏将会继续朝着物理分辨率越来越高、清晰度和图像像素越来越高、响应时间越来越短、观看视角越来越大的方面发展。世界各品牌液晶屏的技术指标如表2所示。

二、液晶数字彩电的技术特点

1.整机的厚度薄、体积小、重量轻

由于液晶数字彩电采用了液晶屏做图像显示，这样整机的厚度就可以设计制造得很薄，体积也很小，重量很轻，根据家居装修的要求，可以选择台式摆放或壁挂摆放。

2.省电

液晶数字彩电的主要耗电部位在

表2

尺寸（英寸）	厂家	型号	显示格式	物理分辨率	亮度（cd/m²）	对比度	单程响应速度（ms）
15	上广电（SVA-NEC）	SVA150XG04TB	4：3	1024 × 768	250	400：1	8
15	三星(SAMAUNG)	LTM150XH-L06	4：3	1024 × 768	400	400：1	12.5
15	友达（AUO）	T150XG01	4：3	1024 × 768	450	500：1	8
20.1	LG.PHILIPS	——	4：3	640 × 480	450	350：1	12.5
20.1	奇美（CMO）	V201B1-L01	16：9	1366 × 768	500	800：1	9
20.1	友达（AUO）	A201SN01	4：3	800 × 600	500	500：1	11
23	三星(SAMAUNG)	LTA230W1-L02	16：9	1366 × 768	500	800：1	10.5
23	奇美（CMO）	V230W1-L02	16：9	1280 × 720	500	600：1	—
25.5	夏普(SHARP)	LQ255T3LZ28	16：9	1366 × 768	500	800：1	12
26	三星(SAMAUNG)	LTA260W2-L01	16：9	1366 × 768	500	800：1	8
26	LG.PHILIPS	LW260WX2-SL01	16：9	1366 × 768	500	600：1	8
26.97	奇美（CMO）	V270W1-L04	16：9	1280 × 720	550	600：1	16.6
29.53	奇美（CMO）	V296W1-L04	16：9	1280 × 768	500	500：1	16.6
31.5	友达（AUO）	T315XW01 V5	16：9	1366 × 768	500	800：1	8
31.5	夏普(SHARP)	LQ315T3LZ28	16：9	1366 × 768	500	800：1	12
32	三星(SAMAUNG)	LTA320W2-L03	16：9	1366 × 768	500	1000：1	8
32.02	奇美（CMO）	V320B1-L01	16：9	1366 × 768	550	800：1	16.6
37.01	LG.PHILIPS	LC370WU1-SL01	16：9	1920 × 1080	500	800：1	8
37.07	奇美（CMO）	V370H1-L01	16：9	1920 × 1080	550	700：1	16.6
40	三星(SAMAUNG)	LTA400W2-L01	16：9	1366 × 768	500	1000：1	8
42	LG.PHILIPS	LC420W02-B4K3	16：9	1366 × 768	500	400：1	10
42.02	奇美（CMO）	V420H1-L01	16：9	1920 × 1080	550	900：1	8
44.5	夏普(SHARP)	LQ445D3LZ19	16：9	1920 × 1080	500	800：1	7.5
46	三星(SAMAUNG)	LTA460W2-L01	16：9	1366 × 768	500	800：1	8
46.96	LG.PHILIPS	LC470WU1-SL01	16:9	1920 × 1080	550	800：1	8
47	奇美（CMO）	V470H1-L01	16：9	1920 × 1080	500	550：1	16.6

液晶屏、伴音功放、数字板，而上述元器件的耗电量和其他电器相比又不是很大，因此液晶数字彩电的耗电量和等离子彩电相比有明显的优势，和普通显像管电视机相比，在同样尺寸下也略有优势。

3.亮度已经比较理想

近年来由于液晶屏中用作发光显示的背光灯的制造工艺、材料有了很大地提高，所以，液晶数字彩电的图像亮度也相对提高了，但和等离子彩电和显像管彩电相比还有差距。

4.对比度在提高

目前部分液晶数字彩电所采用的液晶屏的对比度已经可以达到1000:1以上(动态对比度达到 3000：1 以上)，但还不是很理想。

5.不闪烁

由于液晶数字彩电所采用的液晶屏是由背光灯发亮来映出图像的，所以，液晶数字彩电没有普通电视机的那种因电子束扫描出现的闪烁，也被称为健康电视机。

6.无 X 射线辐射

由于液晶数字彩电没有显像管等阴极射线显示管，不采用电子束扫描显示方式，没有高压电路，所以液晶数字彩电完全没有 X 射线等辐射，也被称为绿色环保电视机。

7.无几何失真

液晶屏是由一个个形状完全相同的 TFT 管组成的，在制造液晶屏时，一个个TFT管在排列上能做到横竖线条非常平直，这样就能保证显示出来的图像在水平方向和垂直方向上横竖都非常平直，因此，液晶数字彩电不会像普通的显像管电视机那样因地球磁场和显像管偏转线圈自身的原因导致的水平线不直以及垂直线不直，也就是行业领域内所说的枕形失真。

8.清晰度高

目前液晶数字彩电的物理分辩率已经达到了FULL HDTV 的级别，即物理分辨率为1920 × 1080，所以，液晶数字彩电的清晰度很高。大多数液晶数字彩电都达到了 1366 × 768，在相同尺寸下，液晶电视机比普通的显像管电视机和等离子电视机更能体现图像的像素和清晰度。

9.显示尺寸大

液晶屏的可视面积跟它的屏对角线尺寸相同，而普通的显像管屏幕四周有1英寸左右的边框不能用于显示，因此，对于相同尺寸的显示屏幕来说，液晶屏的可视面积要更大一些，液晶数字彩电的可视面积跟它的对角线尺寸完全相同。

10.具备显示多种规格的像素数

目前液晶数字彩电具备显示多种格式信号的能力，主要有：640 × 80（VGA 格式），720 × 480；800 × 600（SVGA 格式）；1024 × 768（XGA 格式）；1280 × 1024（SXGA格式）；1280 × 768（WXGA 格式）；1600 × 1200（UXGA 格式）；目前最高格式为：1920 × 1080。

11.液晶数字彩电和普通的 CRT 电视机的技术规格及性能对照表

液晶（LCD）数字彩电和普通的CRT的电视机的技术规格及性能对照如表 3 所示。

三、液晶数字彩电的发展及展望

液晶数字彩电的发展是和液晶屏的发展息息相关的。随着液晶屏制造技术的提高，液晶数字彩电的屏幕尺寸更大，屏厚度更薄，显示的像素更高，色彩更多，响应时间更快，视角更宽。在一些功能方面，各种节目源的连接端口繁多，特别是在接收数字信号方面有很好的表现，除了常见的VGA接口模式，还支持SVGA、XGA、SXGA、WXGA、UXGA 等格式信号接口。最新的液晶数字彩电还带有DVI 数字信号直通端口和数字视频音频信号专用连接端口 HDMI 接口。有相当一部分液晶数字彩电，还把所有的节目接收单元内置，同时大规模的集成电路设计也使得液晶数字彩电的内电路实现了模块化的结构，为以后增加和删除相关的电路提供了非常方便的操作，最明显的优势是一旦国家开播数字信号的电视节目，就可以很容易地加入机顶盒接收系统，实现液

表3

项　目	LCD液晶彩电	CRT显像管彩电
屏幕尺寸	目前最大65英寸	目前最大38英寸
屏幕格式	16:9/4:3两种并存	大部分为4:3
整机厚度（cm）	10左右	40 以上
整机重量(同尺寸)	轻	重
真空器件	TFT PENEL会破裂	会爆裂
内部电路	一般	很复杂
图像视角	170°左右	180°
耗电(同尺寸)	较低	较高
机壳温升	较高	一般
信号接口	多且全	少
双画面	37英寸以上有	大部分无
X辐射	无	有，但在安全范围内
色彩	好	好
亮度	还可以	理想
对比度	好	好
像素点大小	高端产品很细腻，有FULL　HDTV产品	一般为0.6mm×0.6mm
高清显示器	是	小部分是
图像响应时间	还可以	快
聚焦不良问题	无	有
色彩平衡问题	有	有
光栅几何失真	无	有
边角几何失真	无	有
边角色纯失真	无	有
屏幕中间和四周亮度均匀性	会有背光漏光的现象	不好
摆放方式	台式摆放，壁挂摆放	只能台式摆放
地磁影响	无	有
驱动方式	背光灯映射发光	电子束扫描发光
使用寿命（小时）	30000~60000	20000~35000
元器件进口度	达到70%以上	少于30%（多数）
价格	较高	低

晶数字彩电的全数字化。

家用的液晶数字彩电在实际的使用中分为两种类型：一类是用于收看标准清晰度电视节目（主要为4:3显示格式规格）的液晶电视机，主要有15英寸、17英寸、20英寸几种规格；另一类是用于接收HDTV电视节目的16:9型显示格式规格的宽屏液晶电视机，主要有17英寸、19英寸、20英寸、22英寸、23英寸、27英寸、30英寸、32英寸、37英寸、40英寸、42英寸、47英寸等几种规格。

上面介绍的大多都是采用非晶硅TFT技术的液晶屏。由于TFT液晶屏的驱动输出端必须和TFT板内的相关电极相连，因此在TFT液晶屏里有大规模的集成电路，即LDI驱动集成电路芯片。在制作小屏幕和极高清晰显示屏时，非晶硅TFT技术就显得力不从心了，很难实现。这是因为LDI驱动集成电路芯片的引脚目前还是无法做得很小、很细，导致和这些引脚相连的TFT管也不能做得很细、很小！而多晶硅技术TFT屏由于可直接做在TFT板上，很容易做成很高密度的显示点阵，因此像素数量大大高于非晶硅技术的TFT屏。但由于多晶硅技术TFT屏在制造时需要较高的温度，要求它的玻璃基板必须采用价格昂贵的高温石英基板，使多晶硅技术TFT屏的发展受到了制约，因此采用多晶硅技术的TFT屏的屏幕尺寸都做得不是很大。

近年来有机EL（Electro Lnminescence）板显示技术发展很快，很有可能在将来取代液晶技术。有机EL板显示技术是在1999年开始市场化的，目前在一些高档的电子产品及汽车上有广泛的应用。与TFT液晶屏相比较，采用有机EL显示技术的屏具有超低电能消耗、超薄厚度（1mm左右）、超快响应时间（仅几μs，几乎可以不考虑）、超轻重量等优点，其缺点是视角比较窄，仅有液晶屏的45%，目前还不能做出很大屏幕面积的产品，估计要过几年才能突破上面的两个瓶颈，一旦这两项技术获得突破，采用有机EL显示技术的液晶显示器和电视机将会成为新一代的一种显示单元！

四、液晶数字彩电的选购

1.外观的选择

目前市场上，液晶数字彩电有多种外观，有音箱下置的，也有音箱左右安置的；有带亚克力面板的，也有不带亚克力面板的。

音箱下置的液晶数字彩电，外形比较新颖，由于音箱下置，液晶屏的上部和左右的前框看上去就很窄，有一定的美学享受。其不足是音箱下置后，左右两个声道的扬声器都装在一个长方形的腔体里，声音的左右通道分离无法做得很理想。

音箱左右安置的液晶数字彩电，外观比较传统，中规中矩，具有良好的对称美。其优点是左右两声道的音箱分离后，声音的立体声道分离度很好。

亚克力面板是近年在家电领域应用比较广泛的一种高透光度的特殊塑料。使用亚克力面板的液晶数字彩电，由于在液晶屏的外面装有一层透光的亚克力面板，当外物意外撞击到液晶屏时，能很好地保护液晶屏不会受损。但装有亚克力面板的液晶数字彩电在散热方面不是很理想，正常工作时，加热的液晶屏和亚克力面板间缝隙里的空气会导致液晶屏的表面工作环境过高。当电视机停止工作时，液晶屏和亚克力面板间缝隙里的空气温度下降，因而引起空气对流，把空气中的灰尘很容易吸入液晶屏和亚克力面板间的缝隙里，使用日久，液晶屏幕表面部位就会出现“白雾”现象——其实是微小的空气粉尘。

不装亚克力面板的液晶数字彩电虽不会像装有亚克力面板的电视机那样出现“白雾”现象，但当有异物撞击到液晶数字彩电的屏幕时，容易导致价格昂贵的液晶屏破碎。

2.尺寸大小的选择

一般的客厅，有37英寸的液晶数字彩电就可以了，稍大点的客厅可以选购42英寸的或者47英寸的，由于液晶数字彩电的尺寸越大，价格越高，所以在选购时以适合为前提，不是屏幕尺寸越大就越好。

3.双画面功能的选择

对于屏幕尺寸很大的液晶数字彩电（如42英寸），非常适合同时看两个画面，即双画面。因此，实际选购42英寸以上的液晶数字彩电时，要尽量选择有双画面这种功能的电视机，并要选择是双高频头的，否则无法实现同时看两个电视节目。同时还要看一下双画面支不支持其他节目源，如AV端子、S端子、YCbCr、YPbPr、D-SuP、DVI、HDMI等接口来的信号，最好选那种主副画面间都能互相切换，并能在TV的不同节目间、AV端子、S端子、YCbCr、YPbPr、D-Sup、RS232、DVI、HDMI等信号间随意轻松切换的机型。而对于42英寸以下的机型，由于屏幕已经不是很大，看双画面时的优势不是很明显，所以没有必要要求具有双画面的功能，或者可以选择带视频画中画功能的机型。

4.像素的选择

同样尺寸的液晶屏，像素点多显示的图像就越清楚，所以应该选购高像素的液晶数字彩电。目前液晶数字彩电采用的液晶屏常见的物理像素格式有：① 600 × 480；② 800 × 600；③ 1024 × 768；④ 1280 × 768；⑤ 1366 × 768；⑥ 1600 × 1200；⑦ 1920 × 1080。在这些参数中，数字越高的越好，但目前42英寸液晶屏中最常见的还是1366 × 768和1920 × 1080。由于采用1920 × 1080物理分辨率的屏，已经是FULL HDTV屏，所以比较少见，价格也较高。如果有特殊爱好或经济承受能力比较好的，可以选择采用物理分辨率为1920 × 1080 FULL HDTV屏的液晶数字彩电。随着FULL HD信号源的出现，例如SONY的蓝光DVD和东芝的HD DVD、PS3游戏机、微软的Windows Media Player 10等，FULL HD的产品也将逐渐进入你的视线。

5.声音系统方面的选择

液晶数字彩电，由于要考虑到超薄、超轻，自然在声音的硬件方面都采用小型化的器件。所以大多数液晶数字彩电的音频输出功率都不是很高，一般22英寸以下的液晶数字彩电，其声音输出功率都在4W以下，22英寸以上的液晶数字彩电，其声音输出功率在7W～12W之间，40英寸以上的有的达到了20W一路。

6.信号连接端口的选择

液晶数字彩电，由于其屏幕尺寸系列很全，从15英寸到47英寸，甚至到65英寸都有，其能实现的功能又在不断增加，因此液晶数字彩电已经成为未来家庭里的终端多媒体显示器，和家庭中的各种信号源都有可能相连接！因此品种广泛的各式信号接口也是选购液晶数字彩电时要考虑的一个重要因素。目前一台好的液晶数字彩电，必须具备如下接口：① HDMI数字视频音频接口，用来传输HDMI接口来的数字化的图像和声音信号；② DVI数字视频接口，用于和以后发展的其他数字化家电产品的连接；③D-SUB接口，用来和电脑及其他的VGA / SXGA / XGA / SVGA等格式信号的连接；④ YPbPr接口，用来连接机顶盒、DVD等数字设备的信号；⑤ YCbCr接口，用来和老式DVD或其他设备分量信号的连接；⑥ RS232接口，一方面可以通过该接口享受到厂家后续必要的软件升级，另一方面，也可通过该端口，通过将来开发的软件，实现PDP等离子数字彩电和家中其他电器的系统控制以及远程网络操控；⑦S端子接口，用来和录像机或VCD等普通视频设备的连接；⑧AV输入和AV输出接口，用来和家里的数码相机／摄录像机、VCD等视频设备间的信号互换及输入输出；⑨耳机音频输出插口。

7.显示格式的选购

由于世界各国都把未来的HDTV高清晰数字电视的信号格式定义为16：9型的，所以选购16：9宽屏显示格式的液晶数字彩电就成为必然了。目前除了部分15、17、20英寸的小尺寸产品之外，绝大部分的液晶彩电都是16：9的规格。

8.TV接收系统的选择

有些液晶数字彩电，它的信号接收系统及控制系统（比如TV信号、AV信号、VGA等信号的接收和控制等）是通过另外一个信号接收器或叫机顶盒、媒体盒等一个外置的装置来实现的，对于这类液晶数字彩电的选购就要慎重！因为该装置的存在，势必带来安装和使用上的不便；其次，一台液晶数字彩电如果外带有该装置，有可能是因为液晶数字彩电的整机厂生产能力欠佳，无法实现液晶屏和信号接收以及控制电路系统在液晶数字彩电里有机结合——是产品的开发能力欠佳，但也不排除把该装置外置后，整个液晶数字彩电的厚度非常薄，从而实现全新的外观设计等。

9.液晶屏的选购

液晶屏会存在亮点和不亮点问题，液晶屏存在的亮点或不亮点是有一个行业标准的。在一定的范围内，允许有一定的个数的亮点和不亮点，因此不能说有亮点或不亮点的液晶屏有质量问题。不过如果能选购到目测无亮点或黑点的整机，则会更好。

实际选购液晶数字彩电时一定要看仔细，最好能当场用某些单色的信号进行测试和观测。在接收某些单色的信号时（比如全白或全绿或全蓝时），有没有亮点或不亮点就能一目了然了。其

次液晶屏表面有一层涂层，是起防辐射、滤光、防反光等作用的。在选购时也要注意看看该涂层有没有被划伤破坏！在关机状态下，一般从侧面看液晶数字彩电的屏幕表面，应该是一中灰黑色或灰中偏绿或其他的颜色（不同的液晶屏会不一样），但不管是什么颜色，整个液晶屏的颜色应该是一致的。当涂层被破坏时，破坏的地方就会比别的地方显得特光亮、特透光，或者就能直接看见被划伤或被破坏的痕迹。涂层被破坏的液晶屏是无法修复的，只有更换，因此在选购时一定要仔仔细细地对液晶屏表面进行查看。

10.其他方面的选购

（1）手摸液晶数字彩电的金属外壳，不应有麻手触电的感觉；（2）把声音关掉，机内不应有很响的其他异响出现；（3）在液晶数字彩电1米内不应有其他气味出现。

五、液晶数字彩电的使用及注意事项

液晶数字彩电的使用注意事项大多可以参考上期的关于等离子彩电的使用和注意事项，下面补充一些其他注意事项。

1.液晶数字彩电在正常使用时有一定的温度，所以在使用中的液晶数字彩电的整机及屏表面有一定的温升是正常的。

2.液晶数字彩电屏幕是一真空器件，易碎和易破裂，在使用中要注意对它的保护，要防止液晶数字彩电跌落、翻倒等。任何时候，都禁止任何物体直接撞击液晶数字彩电的屏幕。

3.当液晶数字彩电表面有脏污物时，必须用很柔软的、不掉毛的高级面巾纸（或专门的平板电视机擦布），沾上纯净水轻轻地擦，等脏污物被擦掉后，再用干的很柔软的、不掉毛的高级面巾纸（或专门的平板电视机擦布）把液晶屏表面的水珠擦掉，除此外，不应使用任何的东西和液体对液晶屏表面进行擦洗。在进行上述操作时，液晶数字彩电必须断电，并且在擦好10分钟后方可通电试机。

4.有的时候轻轻地碰到液晶数字彩电的屏幕时，屏幕会出现黑斑或其他彩斑，这是正常的，等碰触过后就会恢复正常。但如果碰触过度，导致液晶屏里的液晶隔严重变形，并无法复原，则液晶数字彩电的屏幕将永远存在黑斑或其他彩斑，如果要复原到正常状态，只有更换液晶屏。

本文得到了厦门华侨电子股份有限公司高级工程师、电子工程硕士蒋伟文先生的大力帮助，特此鸣谢！

介绍几款流行的42英寸PDP

文/王卫民

1.三星42S4S2

三星42S4S2是等离子电视机的力挺者，采用了DNIe(数码自然影像引擎)，还融入了三星六项巅峰技术，包括“3D动态最优化、对比度加强、细节放大、色彩最优化、6倍精密显像及多功能影像最优化”。该机具有6000:1的超高对比度与1000cd/m²高亮度，具有高清晰、时尚、科技、健康的特点，能将等离子电视机高画质的特点发挥得淋漓尽致，是时下画质表现最好的产品之一。

2.三洋PDP-42W5CT

三洋PDP-42W5CT是目前三洋在等离子电视机领域的旗舰产品，它造型简洁，功能配置丰富，画面表现细腻，是近期等离子电视机市场上的一款精品。该机配备DVI接口，不仅提高了数字图像的综合表现，也方便了一些电脑用户的连接。

3.海信TPW4211PH

这款电视机在外观、功能配备、技术参数方面均处于国产等离子电视机产品中的主流水准，可惜的是分辨率仅有852×480。由于较低的市场售价和相对于进口与合资品牌更贴近国人的售后服务，使其成为市场的热点也就不足为奇了。

4.松下TH-42PV500C

松下TH-42PV500C功能丰富，外观和制造工艺出色，代表了目前等离子电视机产品的较高水平。如果在售价方面有一些改善的话，这款电视机将在市场上有着更加出色的表现。

5.日立42PD7900TC

日立42PD7900TC不仅有着优雅而时尚的外观，其出色的画面和声音表现也使其成为目前等离子电视机产品中令人瞩目的一员。由于采用新一代ALIS-A2等离子显示屏，使其依靠最佳的低电压驱动，从而降低了整机的功耗和发热。

6.海尔P42A1-AK

庄重的外观设计和针对主流用户的功能配备，结合其相对于进口产品较低的售价和海尔有口皆碑的售后服务，使这款42英寸的海尔P42A1-AK等离子电视机在2005年2006年等离子电视机市场上成为一个亮点也就不稀奇了。

2006年等离子技术在画质、功能等方面还会有新的突破，还会生产出分辨率更高、更省电的等离子电视机。在屏幕的尺寸方面，虽然液晶电视机一直在追赶，但等离子也从未停下脚步，液晶赶超等离子，至少还有两年的路要走。

总体来看，等离子体电视机仍将以它性能之王的优势和独具特色的魅力而傲立平板电视机之中。

未来属于流媒体技术（1）

文/王为民 王 风

流媒体(Streaming Media)指的是在互联网上数据以源源不断的水流方式实时发布音频、视频和其他多媒体信息,其基础就是多媒体通信技术。流媒体一般是指通过IP 网络传送媒体(如视频、音频)的技术总称。在流媒体出现之前，人们若想从网络上观看影片或收听音乐，必须先将影音信息下载至计算机储存后,才可以点选播放,不但浪费下载空间、时间，还无法满足用户使用需要。运用流媒体技术一个最大的好处就是用户不需要花费很长时间将多媒体数据全部下载后才播放，而是把连续的影音信息经过起始几秒或几十秒的启动延时，把数据下载压缩处理后放到网络服务器上，让浏览者一边下载,一边观看、收听。在观看、收听的同时，文件的其他部分信息又在不断地流出，及时到达目的地供播放所用,从而维持播放的连续性。有人对此作过一个形象的比喻,普通的网络下载与流媒体技术就像是两种不同的洗澡方式：一种是等浴缸里的水全部放满才开始洗澡；而另一种则是不需等待直接淋浴，在洗澡的过程中，水会源源不断地流出来。

鉴于流媒体得天独厚的优势，流媒体的高质量音、视频传播将占据网络传播的主导位置，部分学者和业内人士对于这种新兴媒体的发展相当乐观。微软总裁比尔·盖茨就曾无比坚定地预言——“未来属于流媒体技术”。

一、流媒体技术的起源

流媒体技术起源于窄带互联网时期。由于市场经济发展的需要，人们迫切渴求一种网络技术，以便进行远程信息交流和沟通。从1994年一家叫做 progressive net works 的美国公司成立之初，流媒体开始正式在互联网上登场亮相。1995年，他们推出了c/s架构的音频接收系统real audio，并在随后的几年内引领了网络流式技术的汹涌潮流。1997年9月，该公司更名为Real Networks，相继发布了多款应用非常广泛的流媒体播放器real player系列，在其鼎盛时期，曾一度占据该领域超过85%的市场份额。Real Networks公司可以称得上是流媒体真正意义上的始祖。但是在随后，微软（Microsoft）和苹果(Apple）等都看到了流媒体的大好前景，其强大竞争攻势一方面令Real Networks感到危机的存在,另一方面也无形中促进了流媒体的迅猛发展，使得流媒体以惊人的发展速度深入人心。

2000年下半年以来，随着全球范围的互联网升温，宽带IP网不再是梦想，越来越多的网络运营商投入到新一轮的宽带互联网的建设项目中。作为流媒体技术倡导发起者的美国Real Networks、Microsoft、Apple等公司几乎同时向世界宣布了他们最新的流媒体技术的宽带解决方案。这表明,在短短的时间里，流媒体技术又有了新的飞跃。现在，人们在互联网上看到的是可以和VHS、DVD画质相媲美的数字流媒体，从数字压缩到媒体传输控制，再到客户端的回放效果，比以前都有了质的不同。另外，在产品设计和技术上，流媒体应用也体现出越来越成熟的商业模式。

今天，流媒体技术的发展已经有目共睹。我们完全可以在网络上进行全方位的视听接触,实现独坐一室,走遍天下。

二、流媒体技术的原理

1.流媒体系统的组成

流媒体系统由编码工具（用于创建、捕捉和编辑多媒体数据，形成流媒体格式)、流媒体数据、服务器（存放和控制流媒体数据)、网络（适合多媒体传输协议甚至实时传输协议的网络）和播放器（供客户端浏览流媒体文件）等5个部分组成。

2.流媒体相关技术

流媒体系统主要用于传送视频信息，若按目前计算机显示的，全屏大小640 × 80，帧速30fps，分辨率640 × 480，彩色深度24bit，则需要网络传输速率为216Mbit/s。考虑到目前已有的接入技术的传输带宽(见表1)，若将未经压缩的图像信息传送到用户终端设备来实现全屏显示是不可能的。因此，需要有好的图像压缩技术。考虑到不同媒体对网络性能的要求(见表

表1 各种接入技术的传输带宽

技术	传输带宽
快速以太网（Fast Ethernet)	100Mbit/s
以太网（Ethernet)	10Mbit/s
电缆调制解调器（Cable Modem)	8Mbit/s
ADSL	6Mbit/s
ISDN（两路）	128kbit/s
ISDN（单路）	64kbit/s
高速调制解调器	56kbit/s
标准调制解调器	28.8kbit/s

表2 各种媒体对网络性能的要求

传输要求信息类型	最大时延（s）	最大时滞（ms）	平均吞吐量（Mbit/s）	可接收的误比特率	可接收的误分组率
语音	0.25	10	0.064	<10-1	<10-1
活动图像（TV 质量）	0.25	100	100	<10-2	<103
压缩活动图像	0.25	1	2-100	<10-6	<10-9
数据文件传输	1	……	2-100	0	0
实时数据	0.001-1	……	0	0	0

2)，目前Internet存在的丢包、延时和抖动问题会影响图像的传输质量，需要改进网络传输质量或克服Internet本身缺欠的技术。除此之外，还需要数据存储技术、内容分发技术等。

视频图像压缩编码标准主要由ITU-T和MPEG制订，已经发布的有ITU-T建议H.261、H.262、H.263、H.264以及MPEG1、MPEG2、MPEG4等。目前，认为比较适合于流媒体系统中使用的标准主要有H.264和MPEG4。

改善基于IP技术的网络服务质量一直是网络技术研究人员探讨的问题，人们希望能够从根本上解决服务质量，但目前主要还是采用一些相应的辅助手段来解决。相关的方式有：(1) 解决带宽问题。速率控制，通过估计有效带宽将视频信息速率与有效带宽相匹配。(2) 解决Internet包丢失问题。差错控制，利用信道编码、信源编码、差错消除和弹性差错视频编码等方式来解决类似于分组网络的丢包或无线链路上的比特差错或突发差错的影响。

3.流式传输及条件

在网络上传输音视频（A/V）等多媒体信息主要有下载和流格式（简称“流式”）传输两种方案。而实现流式传输有两种方法：实时流式传输(Real-time streaming transport)和顺序流式传输（progressive streaming transport)。

流式传输的实现需要两个条件：缓存和合适的传输协议。

流式传输的实现需要缓存。因为Internet网络以包传输为基础进行断续的异步传输，对一个实时A/V源或存储的A/V文件，在传输中它们要被分解为许多包。由于网络是动态变化的，各个包选择的路由可能不尽相同，故到达客户端的时间延迟也就不等，甚至先发的数据包还有可能后到。为此，使用缓存系统来弥补延迟和抖动的影响，并保证数据包的顺序正确，从而使媒体数据能连续输出，而不会因为网络暂时拥塞使播放出现停顿。通常高速缓存所需容量并不大，因为高速缓存使用环形链表结构来存储数据，它使已经丢弃的播放内容可以重新利用空出的空间来缓存后续尚未播放信息。

流式传输的实现需要合适的传输协议。由于TCP需要较多的开销，故不太适合传输实时数据。在流式传输的实现方案中，一般采用HTTP/TCP来传输控制信息，而用RTP/UDP来传输实时声音数据。

4.流式传输的过程原理

(1)用户选择某一流媒体服务后，Web浏览器与Web服务器之间使用HTTP／TCP交换控制信息，以便把需要传输的实时数据从原始信息中检索出来。

(2) Web浏览器启动音视频客户程序，使用HTTP从Web服务器检索相关参数对音视频客户程序初始化，这些参数可能包括目录信息、音视频数据的编码类型或与音视频检索相关的服务器地址。

(3)音视频客户程序及音视频服务器运行实时流控制协议(RTSP)，以交换音视频传输所需的控制信息，实时流控制协议与CD播放机或录像机（VCRs）所提供的功能相似，提供执行播放、快进、快倒、暂停及录制等命令的方法。

（4）音视频服务器使用RTP／UDP协议将音视频数据传输给音视频客户程序，一旦音视频数据抵达客户端，音视频客户程序即可播放输出。

需要说明的是，在流式传输中，使用RTP／UDP和RTSP／TCP两种不同的通信协议与音视频服务器建立联系，目的是为了能够把服务器的输出从定向到一个非运行音视频客户程序的客户机的目的地址。实现流式传输一般都需要专用服务器和播放器，其基本原理如附图所示。

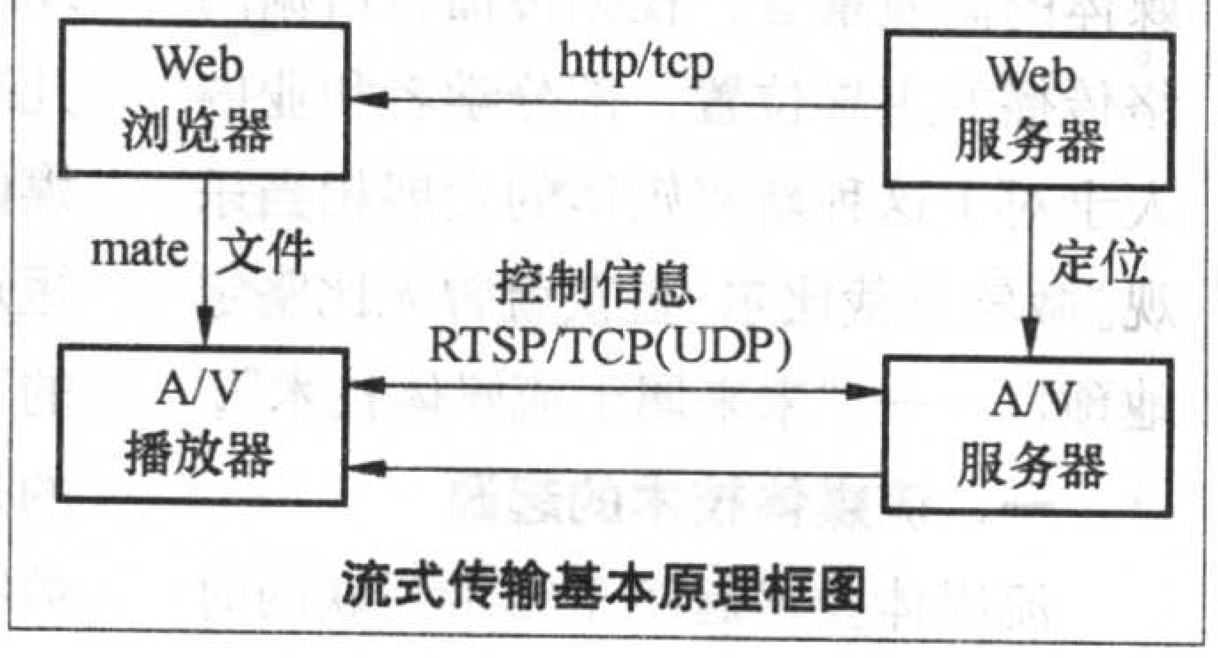
5.流式技术的主要格式

到目前为止，Internet上使用较多的流媒体格式主要有RealNetworks公司的Real system、Microsoft公司的Windows Media Technology和Apple公司的QuickTime，它们是网上流媒体传输系统的三大主流。

(1) Real System

Real System由媒体内容制作工具Real Producer、服务器端RealServer、客户端软件（Client Software）三部分组成。其流媒体文件包括RealAudio、RealVideo、Real Presentation和RealFlash四类文件，分别用于传送不同的文件。Real System采用SureStream技术，自动地并持续地调整数据流的流量以适应实际应用中的各种不同网络带宽需求，轻松在网上实现视音频和三维动画的回放，其播放工具为RealPlayer。

Real流式文件采用Real Producer软件进行制作，首先把源文件或实时输入变为流式文件，再把流式文



流式传输基本原理框图

件传输到服务器上供用户点播。

由于其成熟稳定的技术性能，互联网巨人美国在线（AOL）、ABC、AT&T、Sony和Time Life等公司和网上主要电台都使用Real System向世界各地传送实时影音媒体信息以及实时的音乐广播。在我国，大量的影视、音乐点播和春节晚会、昆明世博会开幕式的网上直播都采用了Real System系统。

(2)Windows Media Technology

Windows Media Technology是Microsoft提出的信息流式播放方案，其主要目的是在Internet和Intranet上实现包括音频、视频信息在内的多媒体流信息的传输。其核心是ASF (Advanced Stream Format) 文件，ASF是一种包含音频、视频、图像以及控制命令、脚本等多媒体信息在内的数据格式，通过分成一个个的网络数据包在Internet上传输，实现流式多媒体内容发布。因此，我们把在网络上传输的内容就称为ASF Stream。ASF支持任意的压缩/解压缩编码方式，并可以使用任何一种底层网络传输协议，具有很大的灵活性。Microsoft已将Windows Media技术捆绑在Windows 2000中，并打算将ASF用作将来的Windows版本中多媒体内容的标准文件格式，这无疑将对Internet特别是流式技术的应用和发展产生重大影响。

Windows Media Technology由Media Tools、Media Server和Media Player工具构成。Media Tools是整个方案的重要组成部分，它提供了一系列的工具帮助用户生成ASF格式的多媒体流（包括实时生成的多媒体流），分创建工具和编辑工具两种。创建工具主要用于生成ASF格式的多媒体流，包括Media Encoder、Author、VidToASF、WavToASF、Presenter五个工具；编辑工具主要对ASF格式的多媒体流信息进行编辑与管理，包括后期制作编辑工具ASF Indexer与ASFChop，以及对ASF流进行检查并改正错误的ASFCheck。Media Server可以保证文件的保密性，不被下载，并使每个使用者都能以最佳的影片品质浏览网页，具有多种文件发布形式和监控管理功能。Media Player则提供强大的流信息的播放功能。

(3) QuickTime

Apple公司于1991年开始发布QuickTime，它几乎支持所有主流的、个人计算平台和各种格式的静态图像文件、视频和动画格式，具有内置Web浏览器插件（Plug-in）技术，支持IETF (Internet Engineering Task Force)流标准以及RTP、RTSP、SDP、FTP和HTTP等网络协议。通过好莱坞影视城(www.hollywood.com)检索到的许多电影新片片段，都是以QuickTime格式存放的。

QuickTime包括服务器QuickTime Streaming Server、带编辑功能的播放器QuickTime Player（免费）、制作工具QuickTime 4 Pro、图像浏览器PictureViewer以及使Internet浏览器能够播放QuickTime影片的QuickTime 插件。QuickTime 4支持两种类型的流：实时流和快速启动流。使用实时流的 QuickTime 影片必须从支持 QuickTime 流的服务器上播放，是真正意义上的Streaming Media，使用实时传输协议（RTP）来传输数据。快速启动影片可以从任何Web Server上播放，使用超文本传输协议（HTTP）或文件传输协议（FTP）来传输数据。

目前，FOX新闻在线、FOX体育在线、BBC WORLD、气象频道（Weather Channel）等机构都加入QuickTime内容供应商行列，使用QuickTime 技术制作实况转播节目。

除了上述的流媒体技术的三种主要格式外，在多媒体课件和动画方面的流媒体技术还有Macromedia的Shockwave技术和MeataCreation公司的Meta Stream技术。

通过Shockwave技术可以方便地在Web页面中加入图像、动画以及交互式界面等操作。利用这种Streaming Shockwave，即通过流的方式使用户在客户端实现边下载边播放的功能，节省了等待的时间。Shockwave与Macromedia产品紧密联系在一起，包括Flash、Shockwave for Authorware、Shockwave for Director等技术。

MetaStream 3D的图形设计软件是Ray Dream Studio 5 以及Ray Dream 3D，可以方便地在网上创建、发布及浏览被缩放的3D图形，它具有小文件量及流传输的特点，比其他任何一种已存在的Internet 3D技术压缩率都高。主要应用于游戏开发厂商、页面设计者、电子商务、科学研究者、专业设计者等。

6.支持流媒体传输的网络协议

流式传输的实现有特定的实时传输协议，其中包括Internet本身的多媒体传输协议，以及一些实时流式传输协议等，只有采用合适的协议才能更好的发挥流媒体的作用，保证传输质量。IETF（Internet工程任务组，Internet规划与发展的主要标准化组织）已经设计出几种支持流媒体传输的协议。主要有用于Internet上针对多媒体数据流的实时传输协议RTP (Real-time Transport Protocol)、与RTP一起提供流量控制和拥塞控制服务的实时传输控制协议RTCP(Real-time Transport Control Protocol)、定义了一对多的应用程序如何有效地通过IP网络传送多媒体数据的实时流协议RTSP（Real-time Streaming Protocol）。

（1）实时传输协议RTP

RTP (Real-time Transport Protocol) 是用于Internet上针对多媒体数据流的一种传输协议。RTP被定义为在一对一或一对多的传输情况下工作，其目的是提供时间信息和实现流同步。RTP通常使用UDP来传送数据，但RTP也可以在TCP或ATM等其他协议之上工作。当应用程序开始一个RTP 会话时将使用两个端口：一个给RTP，另一个给RTCP。RTP本身并不能为按顺序传送数据包提供可靠的传送机制，也不提供流量控制或拥塞控制，它依靠RTCP 提供这些服务。通常RTP算法并不作为一个独立的网络层来实现，而是作为应用程序代码的一部分。

(2) 实时传输控制协议 RTCP

RTCP(Real-time Transport Control Protocol)和RTP一起提供流量控制和拥塞控制服务。在RTP会话期间，各参与者周期性地传送RTCP包。RTCP包中含有已发送的数据包的数量、丢失的数据包的数量等统计资料，因此，服务器可以利用这些信息动态地改变传输速率，甚至改变有效载荷类型。RTP和RTCP配合使用，它们能以有效的反馈和最小的开销使传输效率最佳化，因而特别适合传送网上的实时数据。

(3) 实时流协议 RTSP

实时流协议RTSP(Real-time Streaming Protocol)是由Real Networks和Netscape共同提出的，该协议定义了一对多应用程序如何有效地通过IP网络传送多媒体数据。RTSP在体系结构上位于RTP和RTCP之上，它使用RTCP或RTP完成数据传输。HTTP与RTSP相比，HTTP传送HTML，而RTSP传送的是多媒体数据。HTTP请求由客户机发出，服务器作出响应。使用RTSP时，客户机和服务器都可以发出请求，即RTSP可以是双向的。

(4) 资源预订协议 RSVP

RSVP(Resource Reserve Protocol)是正在开发的Internet上的资源预订协议，使用RSVP 能在一定程度上为流媒体的传输提供QoS (Quality of Service就是服务质量管理，是宽带IP网络的主要关键测试技术)。在某些试验性的系统如网络视频会议工具VIC (Videoconferencing Tool是一个组播视频工具，主要用于组播视频会议系统）中就集成了RSVP。

RSVP运行在传输层，属于传输控制协议。RSVP的组成元素有发送者、接收者和主机或路由器。发送者负责让接收者知道数据将要发送，以及需要什么样的QoS；接收者负责发送一个通知到主机或路由器，这样他们就可以准备接收即将到来的数据主机或路由器负责留出所有合适的资源。

RSVP协议的两个重要概念是流与预定。流是从发送者到一个或多个接收者的连接特征，通过IP包中“流标记”来认证。发送者在发送一个流前要传输一个路径信息到目的接收方，这个信息包括源IP地址、目的IP地址和一个流规格。这个流规格是由流的速率和延迟组成。接收者实现预定后，基于接收者的模式能够实现一种分布式解决方案。

独特的MP3微型音响

文/郑启龙

现在MP3格式的语音文件很多，不仅有音乐、朗诵，还有讲演录音等，有些不喜欢用耳机收听的用户，一般是将MP3文件刻录成光盘，再用兼容MP3格式的DVD机播放，比较麻烦。最近，市场上出现了一款MP3播放器——轻骑兵U10便携式音箱。它解决了这些用户的难题，也为未来的家庭音乐欣赏提供了一个崭新的选择。

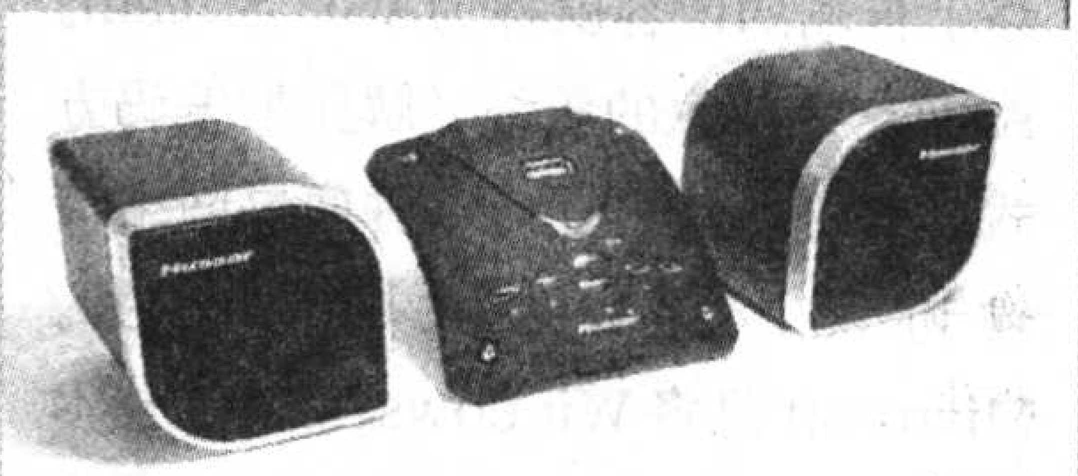
U10由一个微型音乐控制器和两个小音箱组成。造型独特的音乐控制器是U10的核心，它内置一个2W的数字功放，拥有一个模拟音频输入插孔，可以连接任何音源，当作一个功放使用。

U10的外形美观小巧，控制器体积为88mm × 88mm × 100mm ；音箱体积为65mm × 65mm × 75mm；重量大约为 0.8kg。音箱由铝合金铸造外壳，既可以使用自带的支架放在桌面上，也可以吊挂在墙壁上，见附图。

U10较之普通微型有源音箱的独特之处在于：具有一个USB接口，这个接口可以连接包括U盘、MP3随身听、读卡器、数码相机和移动硬盘在内的任何一种USB存储设备。与这个接口紧密相关的是一个高速微处理单元，它实现了通常计算机才具有的磁盘管理、文件管理、数字音乐解码等高级功能。U10音乐控制器会自动搜索USB存储设备内的全部MP3音频文件，并进行解码播放，而使用音乐控制器上的控制按钮，可以进行音量和曲目选择控制。

两个小音箱采用2英寸全频带倒相设计，音质很好，完全可以满足欣赏MP3的需要。

如果想充分利用家里已有的大型音箱，还可以跳过U10音乐控制器的数字功放，使用它的模拟音频输出功能连接大型的有源音箱，此时的音质远不是传统的微型音响所能相比的。



未来属于流媒体技术（2）

文/王为民 王 风

三、流媒体技术的应用

流媒体技术是一个综合的技术，它包括采集、编码、传输、储存、解码等多项技术。流媒体应用系统一般由分编码端、服务器端和用户终端三部分组成。流媒体技术可广泛用于网上新闻发布、重大新闻事件的在线直播、网络广告、远程教育、实时视频会议、e-Learning、股评分析、股东大会等。商业网站利用流媒体播放新闻，开展音/视频直播和点播服务。企业和机构采用流媒体进行员工培训、信息发布、公司介绍、多媒体IDC等，从而提高效率，节约开支。基于流媒体的应用不仅转变了传统互联网呆板的内容表现形式，使传统影视媒体市场与宽带网络的应用服务相融合，还产生了宽带VOD、在线音乐、KTV、远程教育、宽带收费电视等新的应用。具有强视觉冲击力的视频节目成了人们进人宽带网络的最重要的应用之一，多媒体互动成了人们对宽带网络未来发展的期待。

1.远程教育

近年来，网络远程教育因打破了时空、年龄、学历的限制，给不同层次、不同行业的人群提供了低成本的学习机会，因而受到广泛欢迎。网上教育突破了传统“面授”教学的局限，为学习者提供了时间分散、资源共享、地域广阔、交互式的教学新方式。从技术上讲，远程教育系统是建立在现代传媒技术基础上的多媒体应用系统，它通过现代的通信网络将教师的图像、声音和电子教案传送给学生，也可以根据需要将学生的图像、声音回送给教师，从而模拟出学校教育的授课方式。对于教师来讲，无须做过多的准备，授课方法基本与传统授课方法相同，只不过面对的是摄像头和计算机而已。对于学生而言，只要一台电脑、一条网线便可轻松地参与学习。除去实时教学以外，大型企业可以利用基于流媒体技术的远程教育系统作为对员工进行培训的手段，这里不仅可以利用视频和音频，计算机屏幕的图形捕捉也可以用流媒体方式传送给学员。

2.校园视频网

校园视频网的建设近几年来也逐渐呈现出蓬勃向上的态势，随着多媒体技术的不断发展，特别是多媒体传输技术的突破，使网络多媒体教学得以实现。现在已经有成熟的产品，用来组建校园视频网，提供实时广播、定时广播、视频点播三种通信模式。

3.视频点播（VOD）

VOD（Video on Demand）是视频点播技术的简称，也称为交互式电视点播系统，即根据用户的需要播放相应的视频节目。在VOD技术的发展过程中，我们不得不面对的一个问题就是容量庞大的音视频信息传输，而流媒体的出现完全改变了这一被动局面。由于流媒体经过了特殊的压缩编码，使得它很适合在互联网上传输。在这种环境下，点播用户只要操作遥控器，即刻就可以欣赏节目库中自己喜爱的任意节目，并随心所欲地进行控制。节目内容除了影视节目、音乐、卡拉OK、信息查询、家庭购物、远程医疗、电视教育、电子函件、旅游指南、定票预约、股票交易、教学外，还可以提供文本、图像等各种文件的共享，并有方便的检索功能，让你快捷地找到自己想点播的内容。就当前而言，很多大型的新闻娱乐媒体都在Internet上提供基于流媒体技术的音视频节目，如国外的CNN、CBS以及我国的中央电视台、北京电视台等。因此，有人将这种Internet上的播放节目称之为“webcast”。VOD这一技术的出现，极大地提高和改善了人们的生活质量和工作效率。

4.互联网直播

随着互联网的普及和网民数量的增加，从互联网上直接收看体育赛事、重大庆典、商贸展览成为很多网民的愿望。而很多厂商也希望借助网上直播的形式将自己的产品和活动传遍全世界，这也许是任何一种媒体都不能达到的。流媒体犹如一针强心剂加速了互联网直播的形成，它可以在低带宽环境下提供高质量的影音，像Real公司的SureStream流媒体技术可以保证不同连接速率下的用户可以得到不同质量的影音效果。现在中央电视台、PPLive、沸点频道都采用互联网直播的形式不间断地向用户提供高清晰的电视节目。互联网直播的出现也让学生球迷彻底告别了围在食堂观看世界杯的尴尬经历，让大家真正体会到了零距离欣赏比赛的满足感。更为可喜

的是，每年一度的中央电视台《春节联欢晚会》也会提供网上现场直播，多少也让远离家乡的游子有了一份家的温馨和牵挂。

5.视频会议

视频会议系统是指通过现有的各种电气通信传输媒体，将人物的静态／动态图像、语音、文字、图片等多种信息分送到各个用户的计算机上，使得在地理上分散的用户可以共聚一处，通过图形、声音等多种方式交流信息，增加双方对内容的理解能力。这种先进、实用、低廉的信息交流平台一经问世便得到社会各界的关注，一些机关、企业、高校纷纷建立视频会议系统，为信息的快速交流提供了可靠的保障。一个典型的例子就是：在“非典”疫情肆虐的2003年，北京科技大学第一次使用视频会议系统进行研究生复试工作，老师和学生即使远隔万里，也可实现面对面的交流，心与心的沟通，真可谓咫尺天涯。

6.远程医疗

远程医疗是指通过互联网和多媒体技术在相隔较远的求医者和医生之间进行双向信息传送，完成求医者的信息搜集、诊断以及医疗方案的实施等过程。与传统的“面对面”的医疗模式相比，它使得高水平的医疗服务能在更广的范围内进行共享，让更多的人享受高水平的医疗服务。我国地域辽阔，人口众多，医疗水平发展不平衡，三级医院基本上都在大中城市，高精尖设备的配置也是大城市居多。而对于远在边区或基层的病人来说，由于医疗条件不足，危重疑难病都要转往上级医院进行会诊。不仅如此，到远地就诊，相应的增加了交通费、家属陪同费和住院医疗费用，加上路途颠簸，给病人本以脆弱的身体加重了负担，一些没有条件到大医院就诊的病人则可能耽误了诊疗。这说明在我国发展远程医疗事业不仅具有现实意义，而且拥有广阔的市场空间。

四、流媒体新服务

1.IPTV

据国际电信联盟ITU在2004年9月的一份报告指出，全球的宽带用户已经在去年底首度突破 1亿大关，其中中国电信的宽带用户就超过了1千万，用户的主要接入方式是ADSL和以太网线，其实际的连接速率可以达到1Mbit/s。而且随着高性能的编码技术的采用，如H.264和最新的Windows Media视频编码器，800kbit/s的视频流就可以接近或达到DVD质量。

在这种情况下，扩展流媒体技术用来提供电视服务也就顺理成章了。IPTV，也叫交互式网络电视，就是利用流媒体技术通过宽带网络传输数字电视信号给用户，这种应用有效地将电视、电信和PC三个领域结合在一起，具有很强的发展前景。IPTV可以采用两种不同的方式提供用户电视服务，组播或者广播方式和视频点播(VOD)方式。一个明显的优势是IPTV是基于现在互联网的方式来实现服务器和用户终端的连接，因此很容易同时提供现有的互联网的服务，将电视服务和互联网浏览，电子邮件，以及多种在线信息咨询、娱乐、教育及商务功能结合在一起。

2.无线流媒体

2.5G、3G以及超3G无线网络的发展也使得流媒体技术可以被用到无线终端设备上。目前中国联通公司提供CDMA 1x，用户网络带宽最多可以达到100kbit/s，这已经足够提供QCIF大小的流媒体服务。而且随着3G无线网络的应用，用户的网络带宽可以达到384kbit/s。另一方面，手机设备运算能力越来越强，存储空间越来越大，不用说SMART Phone和Pocket PC等高端手机，就是一般的中档手机，如Nokia 6610，也能实现基本的H.264的软件解码。

面向无线网络的流媒体应用对当前的编码和传输技术提出了更大的挑战。首先，相对于有线网络而言，无线网络状况更不稳定，除去网络流量所造成的传输速率的波动外，手持设备的移动速度和所在位置也会严重地影响到传输速率，因此高效的可自适应的编码技术至关重要。其次，无线信道的环境也要比有线信道恶劣得多，数据的误码率也要高许多，而高压缩的码流对传输错误非常敏感，还会造成错误向后面的图像扩散，因此无线流媒体在信源和信道编码上需要很好的容错技术。尽管手机设备的运算能力越来越强，但是由于它是由电池供电的，因此编解码处理不能太复杂，并且最好能够根据用户设备的电池来调整流媒体的接收和处理，能源管理技术也是移动流媒体的一个研究热点。

3.电子家庭

现代家庭中越来越多的设备可以用来采集、接收、发送和播放多媒体数据。如人们可以通过电视来收看电视节目，通过PC机在互联网上欣赏流媒体节目，通过自己的数字相机和摄像机来拍摄图像和视频，通过手机和其他手持设备来发送彩信，通过汽车的音响系统来欣赏音乐和广播。现代家庭中的网络连接也是多样化的，如电视连接有线电视网，PC机连接着互联网，手机连接着无线网络，而且这些设备也能在家里通过蓝牙或者802.11无线网连接在一起。

所有这些设备所收到的多媒体数据如何在家庭网络和设备间共享，为流媒体的发展提供了一个更大的舞台，真正实现一种无所不在、随心所欲的多媒体服务，让多媒体真正地像液体一样自由流动起来。流媒体在家庭网络应用中的关键是如何使多媒体数据能够适应不同设备的能力，如在电视机和PC机中播放的视频的大小可能是标清甚至是高

清，但是同样的内容就可能需要经过流媒体系统有效的转换才能成为最适合在手持设备上播放的媒体。

五、流媒体新技术

高效的视频编码、可伸缩的视频编码和P2P技术，它们都能极大地改进当前流媒体系统的性能。

1.高效的视频编码技术

流媒体系统中的多媒体数据要通过网络来传输给用户，高效的视频编码技术可以极大地降低流媒体系统对网络带宽的要求。目前标准化和商业化的视频编码技术都是基于运动补偿和DCT变换的，从早期的MPEG-1和H.261，到最新的MPEG-4 AVC/H.264和Windows Media视频编码器都采用了这个框架。在这个框架中，运动估计和补偿模块用来消除相邻图像间的冗余信息，熵编码模块用来消除编码信号的冗余性，变换量化模块根据人的视觉系统对视频信号的细微变化的不敏感性丢失部分信息，从而提高压缩比。

在这个编码框架下，过去十多年的时间内编码技术取得了很大的发展，事实上，最新MPEG-4 AVC/H.264标准的编码效率要比MPEG-1提高了4倍左右，除去更精细的运动补偿和基于上下文的熵编码外，帧内预测、多参考帧的预测、环路滤波和失真率优化技术也极大地提高了该标准的性能。

2.可伸缩性视频编码技术

在前面两章中我们已讨论过，在流媒体应用中需要解决的一个基本问题是网络带宽的波动，不同的人在不同的时刻使用互联网和无线网络时，得到的数据传输率存在着很大的差异。甚至同一个人在同一个时刻，哪怕是在传输同一个视频流，实际的数据传输率也会存在较大的波动。目前在流媒体系统中所用的编码技术都是生成固定码率的码流，它们很难适应如此复杂的网络带宽的波动。一个有效的方法是采用可伸缩性的视频编码，MPEG-4和H.263标准中就包含了分层的可伸缩性的视频编码，它们提供一定的适应网络带宽变化的能力，但是在流媒体应用中人们更期望视频编码技术能提供精细的码流可伸缩性，MPEG-4 FGS就是一种这样的编码技术。目前MPEG-4可伸缩视频编码组正在研究两套编码方案：高效的FGS编码方案和3D小波编码方案。

3.多媒体标准技术

多媒体编码标准在流媒体里是至关重要的。一方面标准的制定和执行确保不同厂家和服务商之间可以互通互联，另一方面标准里的知识产权也是商家必争之处。掌握了标准里的知识产权，在竞争的时候就有很大的主动权。所以很多商家乃至政府部门都在全力推出自己的知识产权到各种国际标准里去，甚至打造自己的产业或国家标准。

4.P2P技术（对等网络技术）

P2P是当前互联网上较热门的技术，已应用到网络文件共享和Napster的MP3下载。其基本思想是通过P2P技术，除了和服务器外，每个用户可以共享他的文件或信息给其他用户。

P2P技术也可以应用到流媒体，每个流媒体用户也是一个P2P中的一个节点，在目前的流媒体系统中用户之间是没有任何联系的，但是采用P2P技术后，用户可以根据他们的网络状态和设备能力与一个或几个用户建立连接来分享数据，这种连接能减少服务器的负担和提高每个用户的视频质量。P2P技术在流媒体应用中特别适用于一些热门事件，即使是大量的用户同时访问流媒体服务器，也不会造成服务器因负载过重而瘫痪。此外，对于多人的多媒体实时通信，P2P技术也会对网络状况和音视频质量带来很大改进。

P2P技术如果与可伸缩性视频编码技术结合将能极大地提高每个用户所接收的视频质量。由于可伸缩性码流的可加性，媒体数据不用全部传输给每个用户，而是把它们分散传输给每个用户，再通过用户间的连接，每个用户就可以得到合在一起的媒体数据。即使每个用户与服务器的连接带宽是有限的，应用P2P技术，每个用户依然可以通过流媒体系统享受高质量的多媒体服务。

六、流媒体技术的发展状况

1.流媒体在国外的发展情况

由于流媒体发展的广阔前景，业务支撑系统运营商、应用提供商、内容提供商及网络提供商纷纷利用各自的优势向该领域扩张。IBM的媒体资产管理解决方案以内容管理器（Content Manager）为基础层，建立多极存储管理层，可以使媒体公司在多种媒体应用程序和系统之间实现数字化资产的存储、获取、管理和发布。YAHOO提供流媒体内容服务，它通过与Carsey-Werner Distribution合作，在其站点上提供了连续剧、名人访谈、电影以及音乐录像等内容，并计划举办在线音乐会和播放在线烹饪录像等内容。韩国电信在运营流媒体业务方面为用户提供成人节目、教育节目、电视剧点播，使其获得赢利。Keynote Systems公司已推出了一个为测试Internet上的流媒体性能设计的“The Streaming Media 20”指数，该公司按音频电子商务、财经音频、广播和有线电视等4类选取了20个流媒体网站，每周收集这些网站流媒体内容的性能信息并进行分析，得到该指数，为流媒体服务提供商向用户提供更优质的服务提供了基础数据。

2.流媒体在国内的发展情况

在中国的宽带网络市场上，已推出不少基于MPEG-1，MPEG-2，REAL，WMT，QuickTime等各种流媒体编解码技术的产品，推动着宽带应用的发展。思华科技的流媒体平台已经在国内部分城市的宽带网络上实

现了应用，并推出了适合中国现阶段宽带网络的IP机顶盒解决方案，使传统的电信运营商能够在现有的网络上推出适合电视机终端市场的方案。该公司与微软合作，向市场推出了从视频采集到播出系统一整套基于Microsoft Media Technologies体系开发的MPEG−4流媒体解决方案，这也是中国第一套应用在全城域宽带网络上的端到端的流媒体解决方案。

3.流媒体技术发展中存在的一些问题

制约流媒体发展的问题有技术、管理问题、商业运营的业务模式，还有内容资源问题。

(1) 流媒体企业技术水平的良莠不齐。从技术的角度来说，对各种基于流媒体的应用影响最大的不是带宽，而是流媒体传输过程中的抖动和延时，网络的延迟和抖动影响数据包传输顺序的正确，使媒体数据不能连续输出，造成播放出现停顿。这与大众渴望得到稳定、清晰的图像效果相背离，使得人们对它的期望值大打折扣。

(2) 面对未来浩如烟海的流媒体内容，其管理也是一个难题。这些问题包括如何对节目素材和资料进行有效的数字化存储管理；如何高效地对各种素材进行检索、查询、浏览等数字化后管理问题；节目素材的再获取、再利用问题；数字化存储在制作过程中的工作流程管理问题等。

(3) 当前，网络上实际运行的流媒体业务系统一般都是小型的、用户范围比较狭窄的系统。这些系统虽然可以向用户提供完整的业务，实现用户管理、内容管理、认证、授权、记账、计费等业务管理，并在承载网上有效地传送流媒体内容，但是这种小而全的业务模式有几个缺点：功能不完整、性能和扩展性较差；系统的规模有限（包括网络的规模和用户的规模），其用户资源是独立的，且网络的规模一般局限于小区或者城域范围；开发周期长，业务提供慢；运行和维护的成本高，应用提供商需要独立负责所有的运行和维护；运营模式单一，和传统的广电媒体一样，流媒体大多采取依靠向广告商出售注意力资源而维持生存，几乎所有的节目都不向大众收费，这种单一的运营模式缺乏灵活性，不能有效的满足市场的变化，对于需要利益回报的商业运营来说也是一个致命缺陷。

(4)流媒体内容资源的严重匮乏。在“内容为王”的时代，任何媒体开展业务的最终目的都是为了向用户传输内容，内容直接决定了用户使用该媒体的愿望，流媒体也不例外。而作为流媒体东家的网络公司自诞生以来就是以网络运营为主，只是向用户提供各种接入服务，基本不提供各种增值服务的内容。由于体制和业务特点等原因，虽然他们也做过一些增值服务的内容，但基本都没有成功过。这与大众追求多样化、个性化的生活需求相去甚远，以至于成为流媒体发展壮大的一个瓶颈。

另外，流媒体技术还存在诸如收费方式、网络盗版等众多的难题。

流媒体技术的兴起和发展为信息社会的发展带来了千载难逢的机遇，流媒体作为一种新兴技术在互联网上无处不在，所有这些给人类社会文化、观念、思维方式、行为模式以及生活方式都带来了巨大的变革。当然，技术没有最完美，只有更完美，衷心希望流媒体技术日益完善和进步，完美网络，造福全球。“流媒体时代”呼之欲出。我们有理由发出这样的感叹：拥有流媒体技术，生活可以更美好！

电子纸正在向我们走来

文/郑 威

1977年，施乐公司PARC研究中心首次提出了电子纸的概念。其后各大公司陆续推出由电子纸制作的电子书、计算器、电子手表、军事地图、电子门票、移动设备显示屏、显示器等模型、样品和产品。

电子纸可以薄如实际纸张，现在最薄的仅厚0.1mm，且有柔性、可折叠、可擦写、反复使用。它既支持屏幕手写，又有IT属性，可与数码信息源连接，并随意存取。它只有在画面转换时才耗电，断电后还可保持较长时间的信息显示（如2周时间），新产品中有的耗电量仅为液晶显示器的1/1000。

最近，韩国LG、飞利浦LCD展出了像素为1280 × 800的14.1英寸柔性电子纸，尺寸上堪称最大。日立又成功开发了屏幕尺寸为13.1英寸，像素为512 × 384的4096色电子纸彩色显示器。由于电子纸显示的画面由黑白到彩色，由静态到动态，并且清晰度、对比度、响应时间等各种技术指标都有较大地提高，使电子纸已经到了实用及产品化的阶段。

电子纸大致可分为液晶型、非液晶型两大类。非液晶型主要代表之一是美国E−Ink公司的电子墨水型。电子墨水由无数微小的颗粒组成，直径只有人的头发丝的一半大小，分别为不同颜色，并各自带有不同电荷，在外加电场作用下，会像游泳一样运动，呈现不同画面，也称电泳型。非液晶型另一主要代表是扭转球型电子纸，它是无数微小的半白半黑圆球构成，其圆球两端具有不同电性能，在电极作用下实现扭转显色。

电子纸技术的发展日新月异，使用不同材质、不同技术原理的产品不断涌现。殊路同归，低成本、高性能电子纸离我们越来越近，并将改变我们的生活。

平板电视机的安装设计及调试（上）

文 / 胡献满

近年来，以等离子彩电和液晶彩电为主的平板电视机，价格不断下降，功能和外观不断更新，已经成为百姓家中装饰家居、美化生活的主要消费品。

平板电视机有异于普通的电视机，其安装摆放，有其自身的特点和要求，只有结合自已居室、场地等实际情况，选择最合适、最美观的平板电视机摆放方式，才能使平板电视机的美和自已居室或办公场所的美融洽地结合在一起，从而创造优质、时尚的生活。

本文将从美观的角度出发，结合家居、办公场所等外界条件谈谈平板电视机在正确安装、合理设计及调试中所要考虑的问题。

一、平板电视机在安装前的设计

1.在老式房子安装平板电视机的设计

由于老式房子相对来说比较陈旧，因此平板电视机在安装时要兼顾美观就有一定的难度，尤其是采用壁挂安装，这种矛盾更加明显。老房子在电源供给和布线、空气的温度和湿度等方面也存在严重的不足，这些客观原因将严重地制约平板电视机的安装质量和安装效果。

在老式房子里安装平板电视机，一般采用以下设计方案或操作方法：第一，平板电视机的安装位置必须选择在通风情况好，很难被外界风吹雨淋到的地方。第二，必须给平板电视机重新安装一条电源供给线和专用的插座。第三，平板电视机为数字电视机，对有线信号的强度有一定的要求。当有线信号强度很弱，或信号不标准时，将直接影响到电视节目的图像质量。因此，最好对老式房子里的有线信号进行检测，确保有线信号的强度在正常范围内。对那些有线电视已经安装使用了几年甚至十几年的房子，最好更换新的有线信号分配器，因为那些旧的分配器经长时间使用，大多已经发生接头氧化、性能下降的现象。如果新更换有线信号分配器后，有线信号强度还是达不到要求，建议取消有线信号分配器，使用有线信号放大器，用其对信号幅度不够的有线信号进行放大。实践证明，这样做，效果很明显。第四，如采用壁挂安装，由于老式的房子无法完全隐藏相关的连线，因此，对外露的连线要进行固定、走向方面的斟酌，力求做到美观，最好和家里的其他物品、环境相适应。

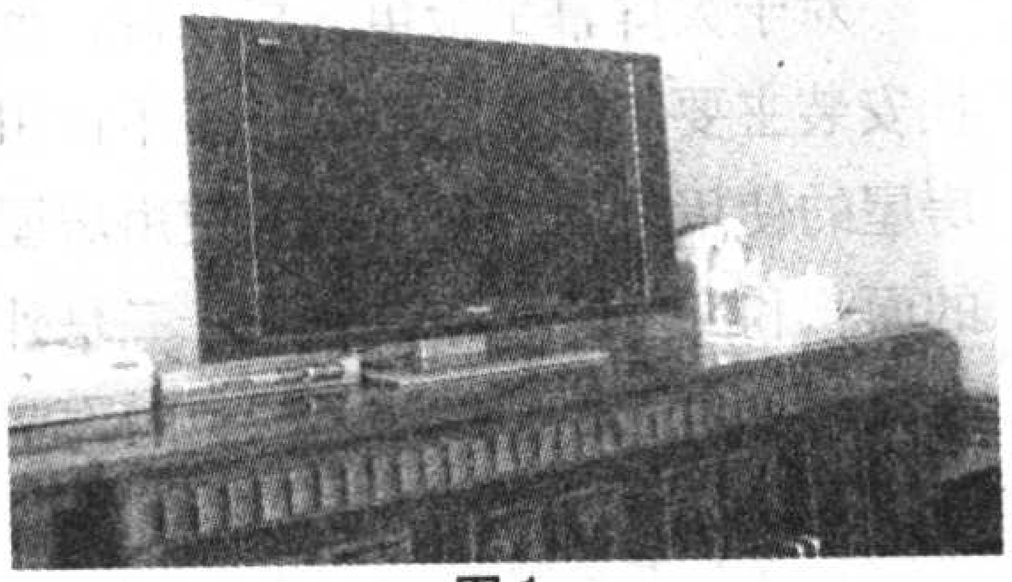


图 1

图 1 是采用台式摆放安装方式的一台平板电视机。在图1中，平板电视机被台式摆放在古色古香的家具的桌面的正中，在电视机的左边是机顶盒和电话等，在电视机的右边是茶具等装饰品。而平板电视机所需要的电源线、信号线等都从电视机的后面，沿着桌子后面和墙之间的缝隙里走下去。由于处置的比较合理，不仔细看，不易发现相关的连线。米白色的墙体，成为了电视机的背景。

在该方案中，如果换为壁挂安装的方式，在一面空空的墙上，挂着平板电视机，上面还有三四根信号线垂下来，肯定不美观，并且空着的桌子，如果摆放上一些物品，将会遮住电视机的屏幕，导致影响电视节目的收看。

图 2

图 2 显示的是北京饭店皇帝套间的一角。由于该套间为皇帝套间，年代久远，装修很豪华，里面的家具及摆设等都有来历及不能轻易更改，此时，如果采用壁挂安装的摆设方法，必将导致房间内的一些高档豪华的装修的损坏和破坏，并导致不和谐。此时，采用台式摆放为最佳方式。

2.装修房屋之前的设计

在装修房屋之前，要考虑平板电视机的安装设计，具有很大的可塑性！因为此时可以把平板电视机的安装要求完全融入到整个房屋的装修之

中，最终实现家具、电视机与室内装修和谐一体化，实现家装美观。下面着重谈谈要注意的几点。

(1) 有线信号网络的布置

送到用户家中的有线信号馈源，原则上来说，其信号强度一般能保证一台电视机的正常使用，而目前一般的家庭都已具备了两台以上的电视机，因此，很多家庭都把有线信号平均分配给家里的所有电视机使用，这样做势必造成家庭中所有的电视机的信号强度都下降。当信号强度完全不够或信号非标准时，由于数字电路的特点，差劣的信号对高端的数字电视机的影响将更大。如果准备为多台电视机布置有线信号网络可参考图3所示的有线信号分配实施方案。图3中的有线信号放大器为一放六放大器，即一路输入，放大后六路输出。该信号放大器实际使用的只有五路，其中一路为备用输出口。由于放大器是输出端口越多，价格越高，所以实际选用放大器要根据自家电视机的数量，以及将来可能要添置的电视机的数量来考虑，一般在实际拥有的电视机的数量上，再增加一两个输出端口就可以了。比如家里有3台电视机，则选择一放四（备用一个输出端口）或一放五（备用两个端口）的放大器就比较合适。

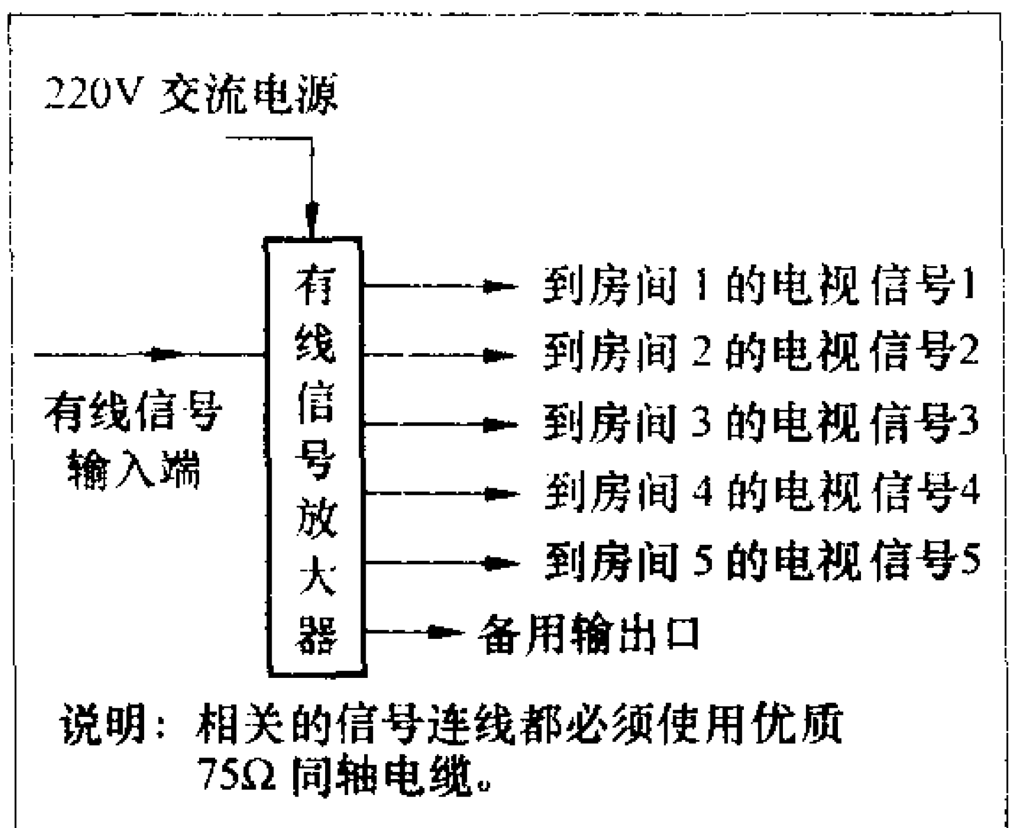


图3

选用有线信号的放大器要注意两点：第一，选购优质的75Ω信号插座和优质的有线信号放大器；第二，每个房间的有线电视的信号线都统一汇总到有线信号的进线端，有线信号放大器也设计安装在有线信号的进线端附近（一般选择进门的附近）。由于有线信号放大器需要220V供电，所以实际设计时，还要考虑给有线信号放大器提供方便的220V电源。

(2) 周边产品的选择

很多时候，我们都把主要的注意力和精力放在平板电视机的安装设计和策划上，而忽略了一个重要的因素——平板电视机的周边产品。所谓平板电视机的周边产品，是指即将和这台平板电视机连接在一起的所有音视频产品，如：DVD机、VCD机、音响产品、功率放大器、录像机、机顶盒、卫星接收机等。

由于平板电视机是家用多媒体图像显示中心，如何处理它们之间的相互连接和信号连线的共享，也是平板电视机的安装设计中要考虑的，同时还要考虑它们相互间外形的兼容等。

如果和平板电视机相互联系的周边产品还没购买，则可以在选购平板电视机的时候一起购买。从安装设计方面考虑，上述设备的相互连接，使用的线材越少、连接方法越简越好。总之，要考虑这些周边产品的技术特性，力求和平板电视机连接搭配后，不仅整个系统的性能发挥最佳，还能美观协调，布局简雅一致。

(3) 采用壁挂安装相关设施的预埋

对于大屏幕平板电视机来说，壁挂安装主要有两大优势：一是不占用房屋的使用空间，对于有效使用房屋的面积和空间，有深远意义；二是外观新颖、时尚，犹如一幅活动的大壁画。

壁挂安装要实现美观，最重要的一点就是要把所有的信号连线和电源连线完全隐藏起来。让电视机壁挂在墙上，外面却看不到一根连线。

图4所示的是一种平板电视机的壁挂设计方案，在图4中，事先规划好电视机的安装位置，再根据平板电视机安装的位置定下电视机壁挂支架的安装位置。去装修市场购买直径在10cm左右的PVC管，长度根据实际需要决定，在墙体里开凿一条坑道，其宽度和深度以能把购买来的PVC管道牢固固定为宜。PVC管的两头套上配套的弯管，其伸出部分和墙体面持平。先埋好PVC管后，等墙壁上的白灰、喷塑等装修程序都完成之后，再把电视机的壁挂支架装上。把所有和电视机有关的音频线、视频线、电源线、YPbPr线、VGAA线、DVI线、HDMI线等各种设备的连线都从PVC管的下端引入（图4中的B孔），从上端出口里引出（图4中的A孔）。把这些相关信号连线全部连接到电视机的相关插口上，把电视机装到壁挂支架上固定好，再逐一收缩多余长度的相关引线，使所有的相关信号连线，都在PVC管的下端口（图4中的B孔）里露出。此时，可选购一个小茶几或其他小型台子，上面可以摆放一台DVD或机顶盒或其他装置，把图4中的B孔遮掩，电源插座也应该设计在图4中的B孔附近，这样把B孔遮住后，墙壁上的平板电视机，将在看不到一根连接线的情况下，播放相关的节目。

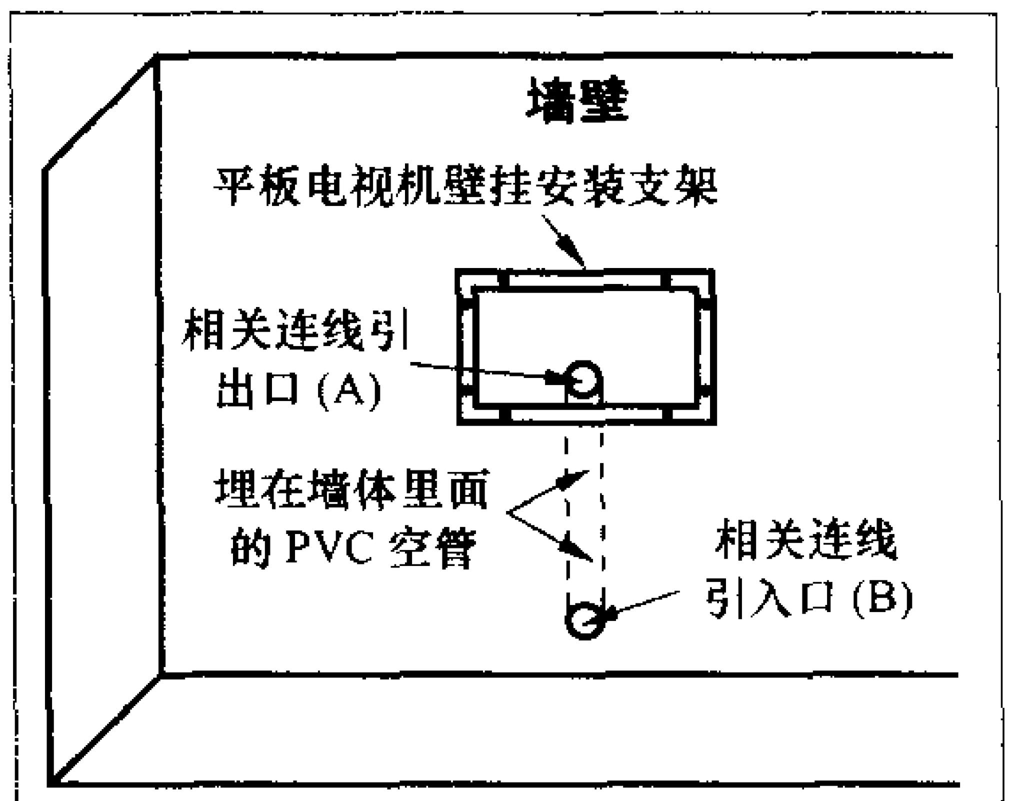


图4

(4) 装修材料安全系数的考虑

平板电视机是贵重的耐用消费品，一旦购买和安装后，将在比较长的一段时间里使用它。因此，对平板电视机的摆放和壁挂安装时，必须考虑其

安全性、可靠性。

如果采用台式摆放，则要考虑用来放置电视机的桌子、台子或其他家具必须能长时间承受平板电视机的重量（一般一台42英寸的平板电视机的重量为40kg～50kg）。平板电视机放在上面时，不应有前倾和后倒的可能。

如果采用壁挂安装，则在壁挂前必须考虑准备用来承受壁挂电视机的墙面或其他载体是否牢固和可靠，如：墙体为泥土垒成的或为玻璃做成的，都不行，无法保证安全。墙体为大理石或陶瓷的，也不好，由于大理石和陶瓷无法采用普通的电钻来钻孔安装，所以要使用专门的工具和工艺来钻孔安装。还有一种墙体为外面是木板，里面为水泥结构的，也不行，因为目前固定平板电视机壁挂一般采用自攻螺钉固定和水泥膨胀螺钉固定，如果采用自攻螺钉固定，由于木板的厚度一般不是很厚，所以单纯靠自攻螺钉无法固定电视机的壁挂支架。如果采用膨胀螺钉，由于木板的存在，导致膨胀螺钉装在墙体里的长度未达到安全范围，也导致了壁挂支架的不安全。

最后有一点是必须强调的，壁挂安装的墙体里面是否预先埋有各式电线或信号线，若墙壁里面布满了各种信号线，在安装的时候电钻头很有可能把相关的连线钻断了，造成不安全的隐患。

3.装修好的房子的设计方案实物展示

（1）装修有漂亮电视墙的平板电视机安装方案

图5

图5是一种精心设计了电视墙的台式安装方案。这种方案一般只能选择台式摆放，理由是如果选择壁挂方式安装，则将损坏花费心血和资金精心设计的电视墙了。

此类台式摆放要注意如下几点：第一、电视机的高度不能过高，否则，可能遮挡了电视机后面电视墙图案的精华部分；第二、配套的电视柜高度不宜过高，并最后能有一两层隔层设计，隔层用来摆放DVD、机顶盒、功率放大器等设备；第三、电视机柜必须后面开有连线孔，所有的连线，都从后面进入和相关的设备（如DVD、机顶盒、功率放大器等）完成连接；第四、主声道的音箱可以放在电视机柜上摆放，也可以放在电视柜下面的地上摆放，但重低音音箱必须放在地板上；第五、电视机摆放在电视柜的正中为宜，这样具有对称美。

（2）有电视背景墙和漂亮台式摆放电视柜的安装方案

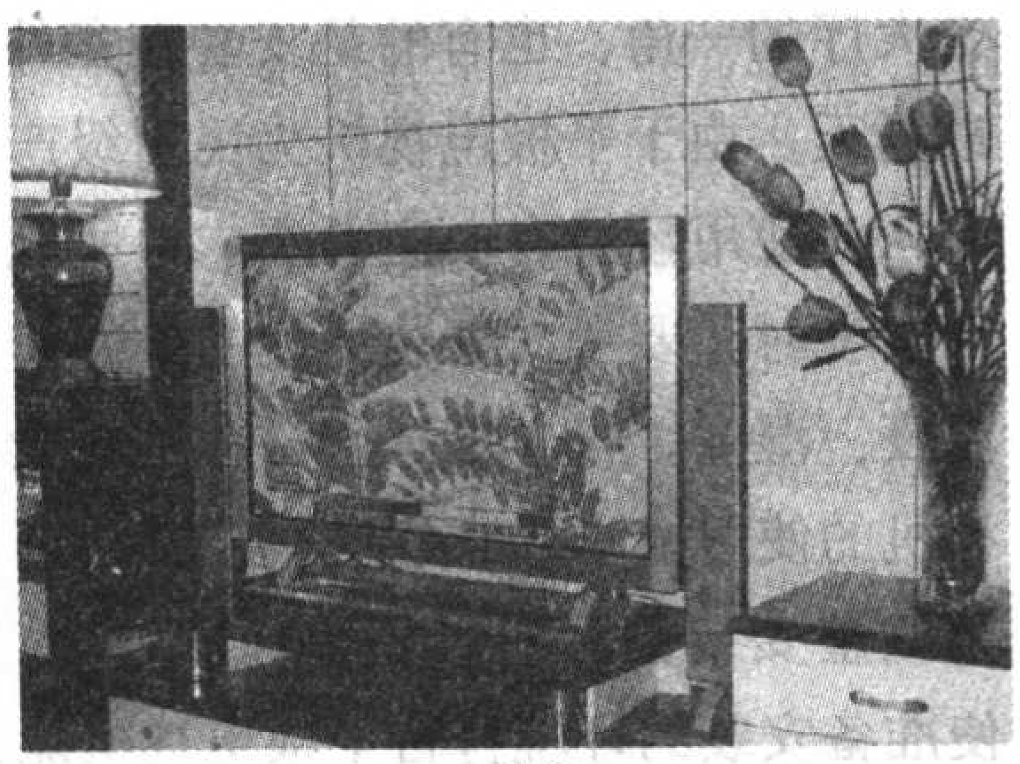


图6

图6是一种设计有电视柜和简洁背景墙的台式安装方案。这种方案是为了保持电视机后面简洁大方的电视墙的整体美观，以及台式摆放电视柜的美观而设计的。

这种摆放方式要注意如下几点：第一，电视机的高度要适当，如果高度不符合视觉的最佳，可以通过调整电视摆放托板下面四根立柱的高度来实现；第二，电视机的音箱可以连体装在电视机上，也可以分离摆放在电视机的两端，如果分离摆放在电视机两端的话，则音箱的高度应比电视机的高度低一些才好，免得电视机的音响喧宾夺主，显不出电视机的图像视觉效果；第三，电视机应该与周边的家装、家饰形成和谐，并考虑视觉和光影方面的搭配。在图6中，在左边有一个古色的台式照明灯，在电视机的右侧就配上了一个现代气息的花瓶，在花瓶里配上色彩艳丽的花朵，来映衬、改善房间的色调。从而实现美和家装的统一。

（3）巧妙隐藏相关信号连接线的方案

图7

图7是壁挂安装，此方案在平板电视机与DVD机、功率放大器之间，巧妙地利用了一个存放碟片的盒子，把相关的连线遮盖起来，同时中置扬声器、左右声道音箱的布设也比较有匠心。

图8

图8是壁挂安装，该方案在装修时，预先把PVC管埋好。在安装平板电视机时，把电视机和其他信号源设备的连接线都从PVC管里穿入和穿出，预埋在墙壁里的PVC管的上面的出口是靠壁挂上去的电视机来遮掩住，

相关的连接线从上面的出口出来，连到电视机后面的各输入端口，另一端从音响柜的后面伸出，把相关连接线连到各音响信号源上。利用音响柜对PVC管下端的输出口及相关连线进行了遮掩，从而实现美观的效果。

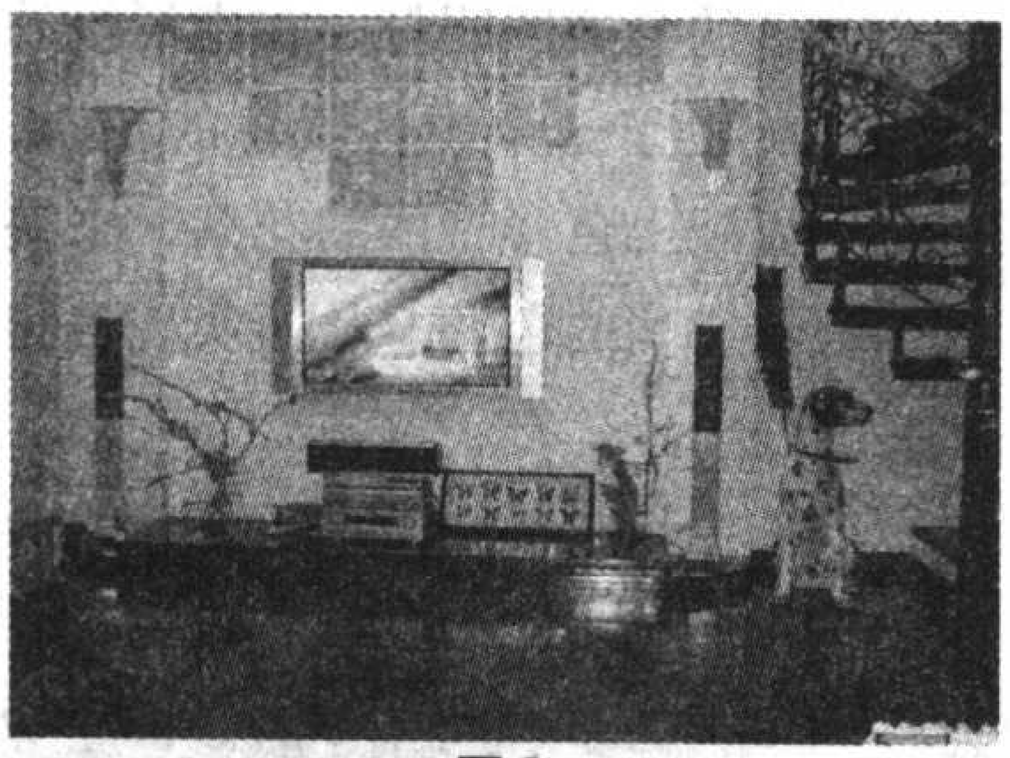


图9

图9的安装设计理念与图8差不多。唯一不同的是图9是利用垂直叠在一起的DVD机、功率放大器等外接信号源，把PVC管的下部输出口及输出的相关连线，进行了遮掩和美化，整个布局简洁、美观。

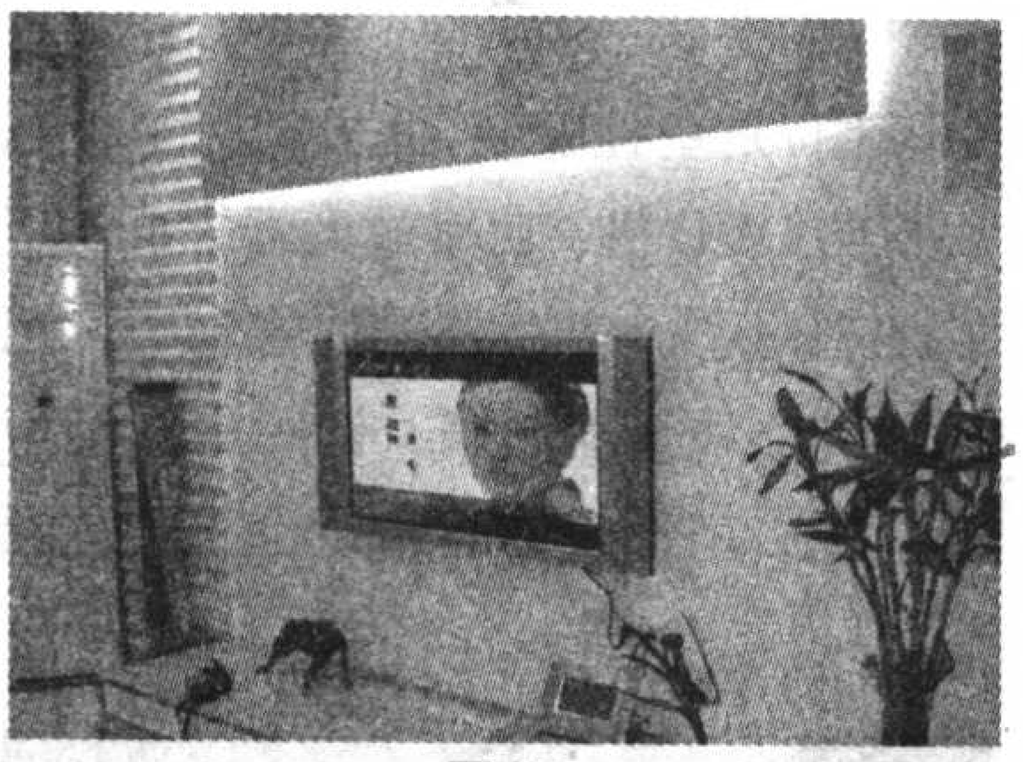


图10

图10是在不破坏原装修情况下的壁挂安装，所以，直接把在电视机下方的已装入墙内的有线信号和电源线与电视机连接。唯一的缺陷是有几节信号线露在外面。

图11是一种卧室的平板电视机的安装方案。由于预先已经把有线信号和电源线埋入了墙壁里，所以在安装的时候，利用电视机本身就把有线信号线和电源线都遮盖掉了，因而获得了在一面墙上只有一块平板电视机挂在上面，而没有任何连线的特殊视觉效果。卧室的面积一般比较小，不做娱乐活动，大多数用户在卧室内只安装一台电视机，因此一般只需要提供一根有线信号线和电源线给平板电视机。电视机一般为正对床铺的墙壁上（坐在床上水平看过去的位置略高一点），把TV有线信号线和电源线预先引到该位置附近，在安装的时候，利用电视机本身，把露出的引线遮盖住，就可以完全获得图11的安装效果了。

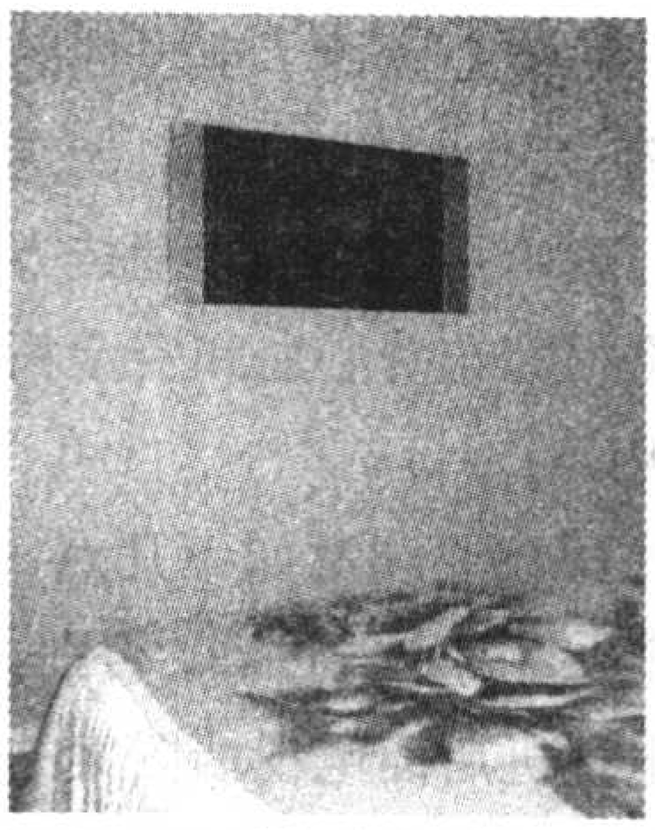


图11

4.公众场合的设计方案

公众场合的平板电视机的安装主要考虑的是安装牢固、方便观看，同时要兼顾考虑不影响公共场所人流的走动，所以，在公共场合的平板电视机一般都安装在比较高的地方或在一个大厅的一角，也有的是安装在室外或露天。由于平板电视机为民用级产品，对使用环境有一定的要求，所以在安装时，要考虑安装场地的条件如温度、湿度、粉尘等是否符合平板电视机的使用要求。如果不符合要求，则要调整安装位置或对环境进行处理，使准备安装的环境符合平板电视机能安全使用的要求。

图12显示的是一台安装在北京市某工商银行大厅咨询台后面的平板电视机。在该咨询台的背景上，有一从下而上的不锈钢装饰物。平板电视机就安装在这装饰物的正中的最顶端，装在最高处的主要原因是让各个方位的人群都能看到电视屏幕，避免在咨询台上的工作人员的身体挡住了电视机的屏幕，方便顾客在办理业务的空闲期间来观赏电视节目及相关信息。

图12

图13

图13是安装在装修市场通道上的两台平板电视机。为了让从通道两个方向上来的顾客都能看到电视机上的相关信息，在安装时先做了一个矩形箱体，把两台型号一致的电视机安装在自制的箱体上，再把整个箱体连同两台电视机，安装在通道的天花板上，这样就实现了在一个位置，正反面都有电视屏幕的设计要求。不论是从通道的前面或后面走来，即使在通道很远的地方，保证让所有人都能第一眼看到该组合平板电视机屏幕里的相关信息。

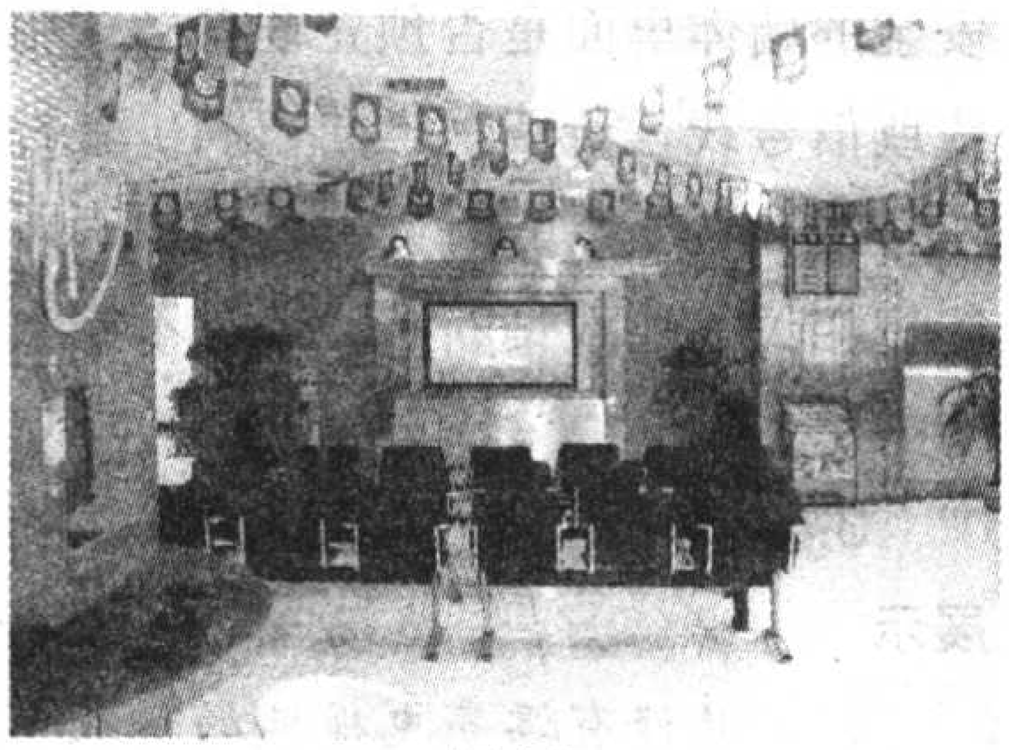
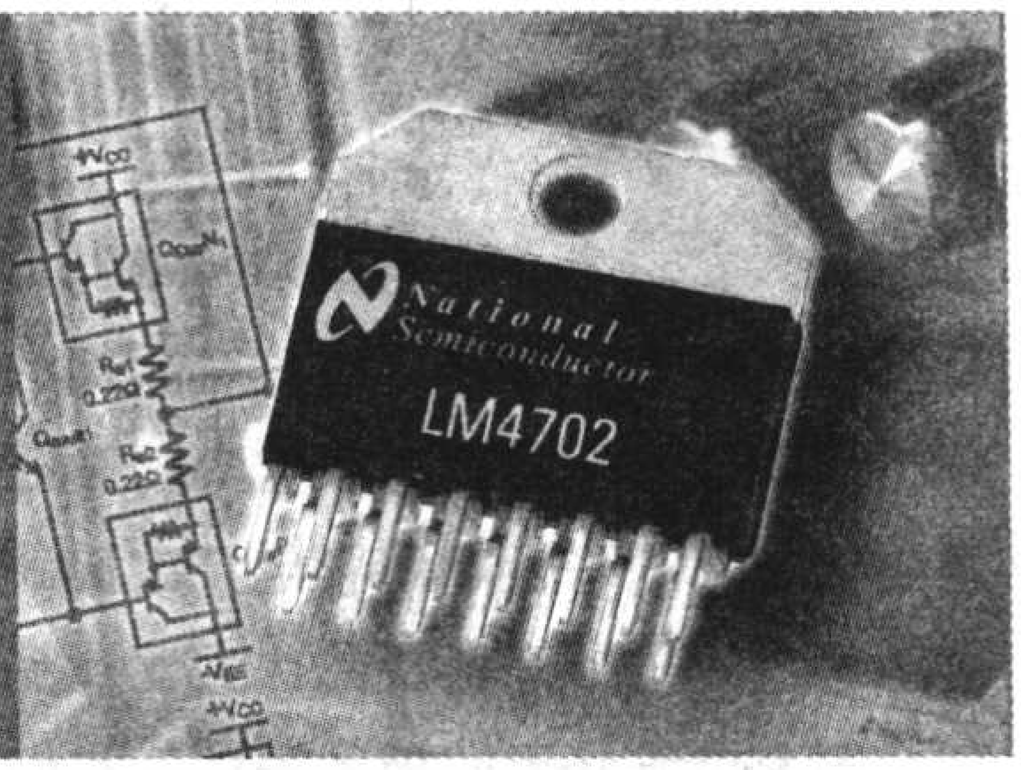


图14

图14是安装在贵阳市中国移动公司某办公大厅的一种设计方案。该方案的难度在于移动公司已经为安装平板电视机做了一个专门的不锈钢的电视幕墙。在实际安装时，要保证电视机安装好后，其安装位置刚好在该不锈钢幕墙的几何中心，并要把相关引线巧妙地隐藏掉。

一片集成电路引发的故事
——本刊向DIY高手赠送LM4702样片



文/黄 彤

9月20日，本刊记者参加了美国国家半导体公司介绍推介音频功放驱动电路LM4702的新闻发布会，当下面这篇新闻稿件摆到我办公桌上的时候，杂志社的同志们正在一边分食着中秋月饼，一边讨论着明年的工作计划。

初看了一下稿件内容，然后又仔细阅读了国半原厂的技术资料和应用手册，我感觉到这是一款非常出色的音频功放芯片，很适合电子工程师和音响发烧友用来设计制作高性能音频功放。举例来说，因为LM4702采用外接输出功率管的设计，增大了设计后级电路的灵活性，比如：1.可在很大的范围内灵活设计输出功率；2.可以设计成纯甲类工作状态；3.对电路稍加改动后，可以使用场效应管作输出级，甚至可以用它来驱动电子管，做一台“混血”功放；4.可以设计成前后级独立供电，便于减低相互之间的干扰。另外网上也有朋友提出用LM4702作前级的设想。

看完稿件，我不禁手痒，很想拿起电烙铁、万用表，用LM4702焊一台“发烧功放”出来，放到隔壁《高保真音响》试听室，和我们那台好几万元的马克莱文森（Mark Levinson）No.383比试比试。后来又转念一想，《无线电》杂志的读者里面藏龙卧虎、高手云集，肯定能把电路开发应用得五彩纷呈、尽善尽美！于是我马上联系了美国国家半导体公司，说出了想索取一些LM4702集成电路给《无线电》杂志的读者试用一下的想法，结果国半公司立刻同意了。在三天之后，一批LM4702的样片就寄到了编辑部。

在本期杂志的最后一页里，印有一份“LM4702样片索取表”，如果你是一个音响DIY高手，想获得一片LM4702展示一下自己的技艺，就请认真填写表格，告诉我你的设计计划、制作水平，还可以写写你以前有过哪些制作。别忘了写清楚你的姓名和通信方式，最好还有联系电话或Email。我们会从来信中挑选出一部分读者，寄送LM4702样片及全套的技术资料和应用手册。

由于样片数量有限，对于这次没有得到样片和资料的读者，不要着急。从现在起，到明年的12期杂志，期期《无线电》都会送出一批新颖实用的元器件或套件。提前透露一下，下一期送的是超低失真率、超低噪声的高精密音频运放集成电路，据说是目前世界上失真最低的运放之一，THD+N只有0.00003%！可以用来制作高级的前置放大器、耳机放大器或是精密仪表。另外，如果你知道有哪些受到无线电爱好者欢迎的元器件或制作套件，也请推荐给我们，我们努力去找来给大家分享。

还等什么？现在就去当地的邮局订阅明年全年的《无线电》杂志吧！邮发代号是2－75，全年定价是81.6元。

国半推出高性能音频驱动集成电路LM4702

继著名的“序曲”（Overture）系列（包括LM1875、LM2876、LM3875、LM3876、LM3886、LM4766等芯片）之后，美国国家半导体公司（简称国半公司）于2006年9月宣布推出一款高性能的音频功率放大器驱动IC，型号是LM4702（图1）。这是一个全新高性能音频芯片系列的首款产品，供电电压范围宽，还设有静音功能和多种保护功能，既适用于高级家用音响系统，也符合专业级音响设备的严格要求。

LM4702芯片实际上是一款适用于高供电电压的音频功放驱动IC，内含两组独立的音频放大及驱动部分，只要外接少量的元件，便可以组成高性能的音频功放。

LM4702可以驱动多个高功率分立晶体管或多对达林顿晶体管，每声道可以提供25W～300W输出功率的功放系统，它的典型应用电路见图2。在国半公司的主页上，可以下载到应用设计的资料(http://www.national.com/an/AN/AN-1490.pdf)。这个电路在最佳工作状态时，总谐波失真及噪声(THD+N)只有0.0006%，设计者只要改变供电电压及相关的输出功率晶体管，便可调节放大器的输出功率。对于高电流及大

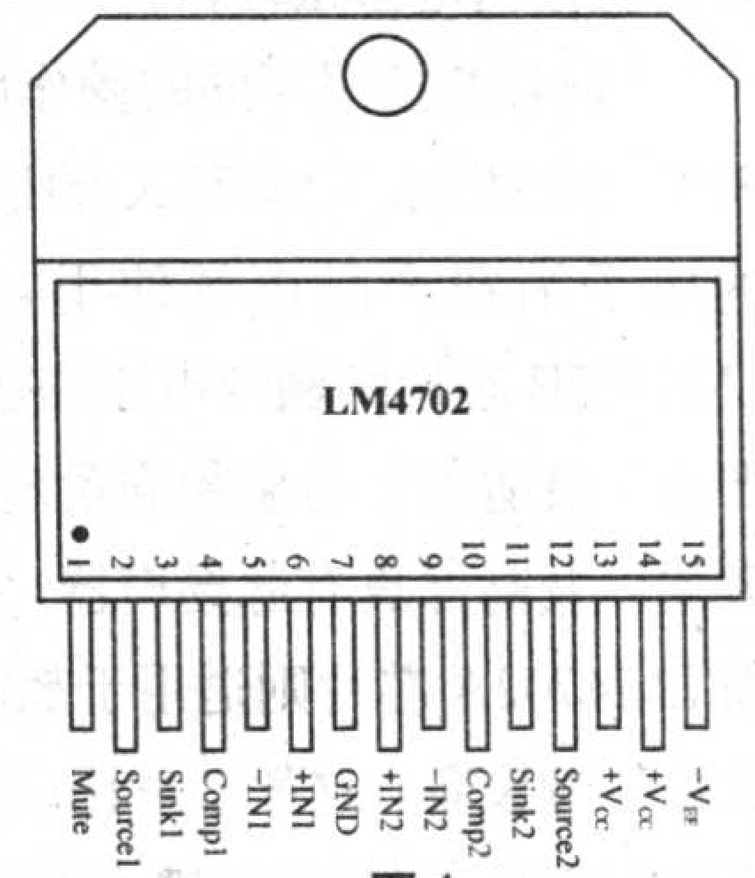


图1

维修高手聚康佳 精彩角逐逞英豪

9月21日，在绿树、鲜花簇拥的华桥城康佳集团总部，康佳集团第三届维修技术（平板高清彩电）大比武全国总决赛击鼓开赛。此次大比武受到全国家电维修界的极大关注，我们《无线电》杂志已在网站上开辟了专题栏目进行全程跟踪报道，并派记者采访和观摩总决赛。

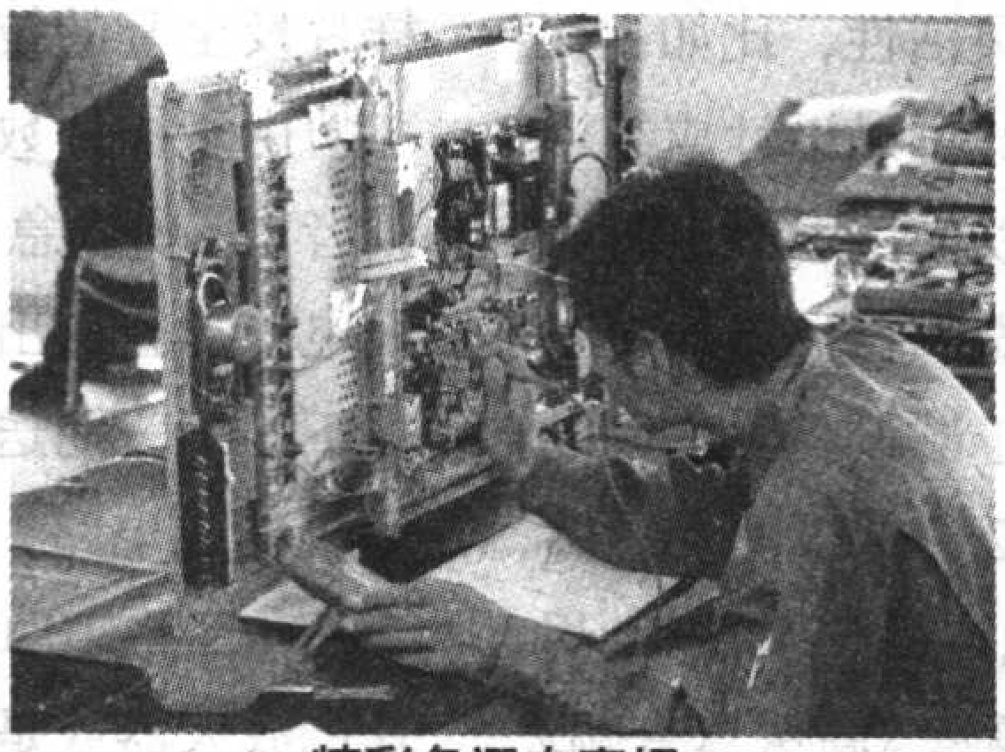
来自康佳全国售后技术服务系统的48名参赛选手，是通过分公司选拔赛、区域初赛，一路“过关斩将”，从4000多名参赛选手中脱颖而出的彩电维修技术高手，他们一个个生龙活虎、磨拳擦掌，进行了一场精彩而激烈的角逐。通过理论和实际操作考试竞赛，决出了总决赛的各项名次，一批全国彩电维修精英级的人才跃然而出。

获得这届大比武全国总决赛一、二、三等奖共有16名选手，其中荣获一等奖的6位参赛选手是：乌鲁木齐分公司常烁、呼和浩特分公司李宝龙、陕康售前中心张东宇、重庆分公司罗玉国、武汉分公司桂昆伟、荆州分公司陈小伟。

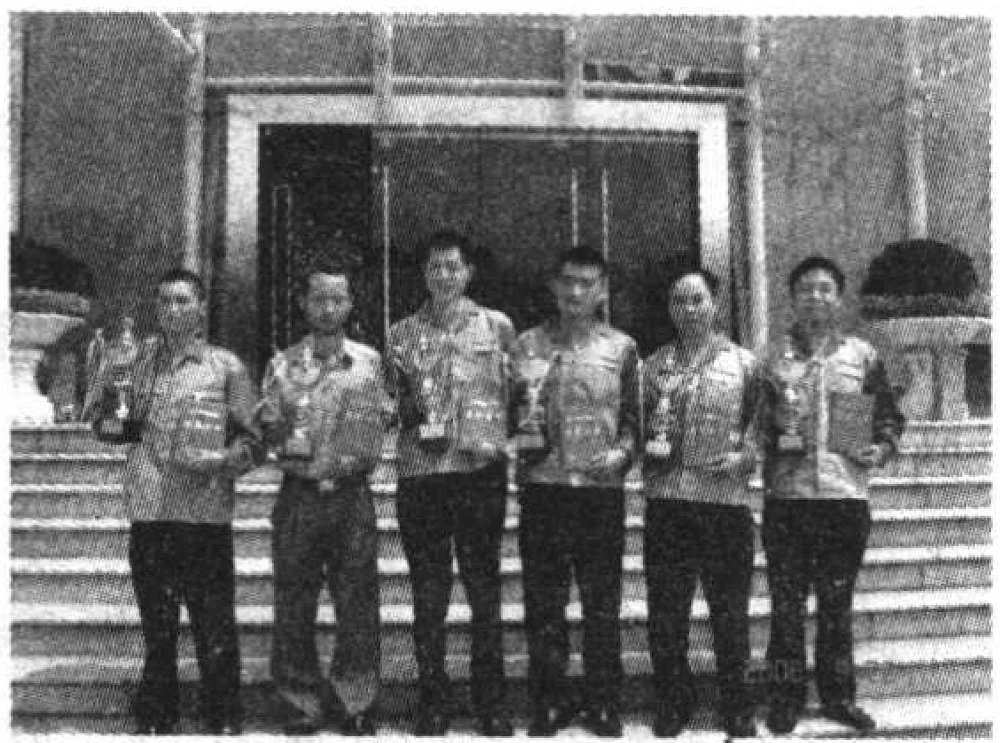
康佳维修技术大比武开始于2004年，已形成每年一届的例行活动。本届维修技术大比武设数字大平板（30英寸以上）、数字小平板（30英寸以下）、高清CRT三类单项比赛项目。每届大比武全国各赛区的区域初赛均由总部统一命题，同时启封，赛区组长负责，总部用户服务部派出专人到各赛区监督比赛，确保比赛公平和公正。

有关历届获奖选手的详细资料及第三届大比武初赛、总决赛理论题及标准答案请参见康佳公司多媒体技术服务网95105999.konka.com。**（本刊记者）**

摩拳擦掌在赛前



精彩角逐在赛场



荣获一等奖的维修高手们

功率的应用来说，输出级可以采用多管并联的配置方式，而无需改变LM4702驱动器的基本电路。

LM4702芯片设有先进的过热保护电路，若芯片温度达到150° C以上，便会启动保护电路。此外，这款驱动器也设有可抑制开关/切换噪声的静音功能，该功能启动时，可使放大器的输出降低至等同静态电流状态，这一功能可以方便地设计成功放的待机（Stand by）状态。

LM4702芯片采用一种高电压、高性能的互补双极技术，其中采用垂直集成的NPN及PNP晶体管，可以支持较大的峰峰值输出电压摆幅，符合高端音频系统的高电压要求。

LM4702按照不同的操作电压、性能及相关保证分为A/B/C三个级别。LM4702C的最高工作电压为±75V，供广大的电子消费产品市场使用，零售价大约60 元人民币。LM4702B芯片的额定电压高达±100V，而且技术要求更为严格，最适用于高端音响系统、吉他放大器、专业级音频放大器以及高保真有源扬声器，它的零售价大约300元人民币。而LM4702A芯片则适用于超高端消费市场的音响系统及专业级音响设备，这款芯片已成功通过所有阈值测试，采用符合军用产品883标准的镀金TO-3封装，保证在±20V~100V的电压范围内及指定的温度范围内完全符合有关的性能要求。这款芯片的零售价在1500元~2000元。**（编辑部）**

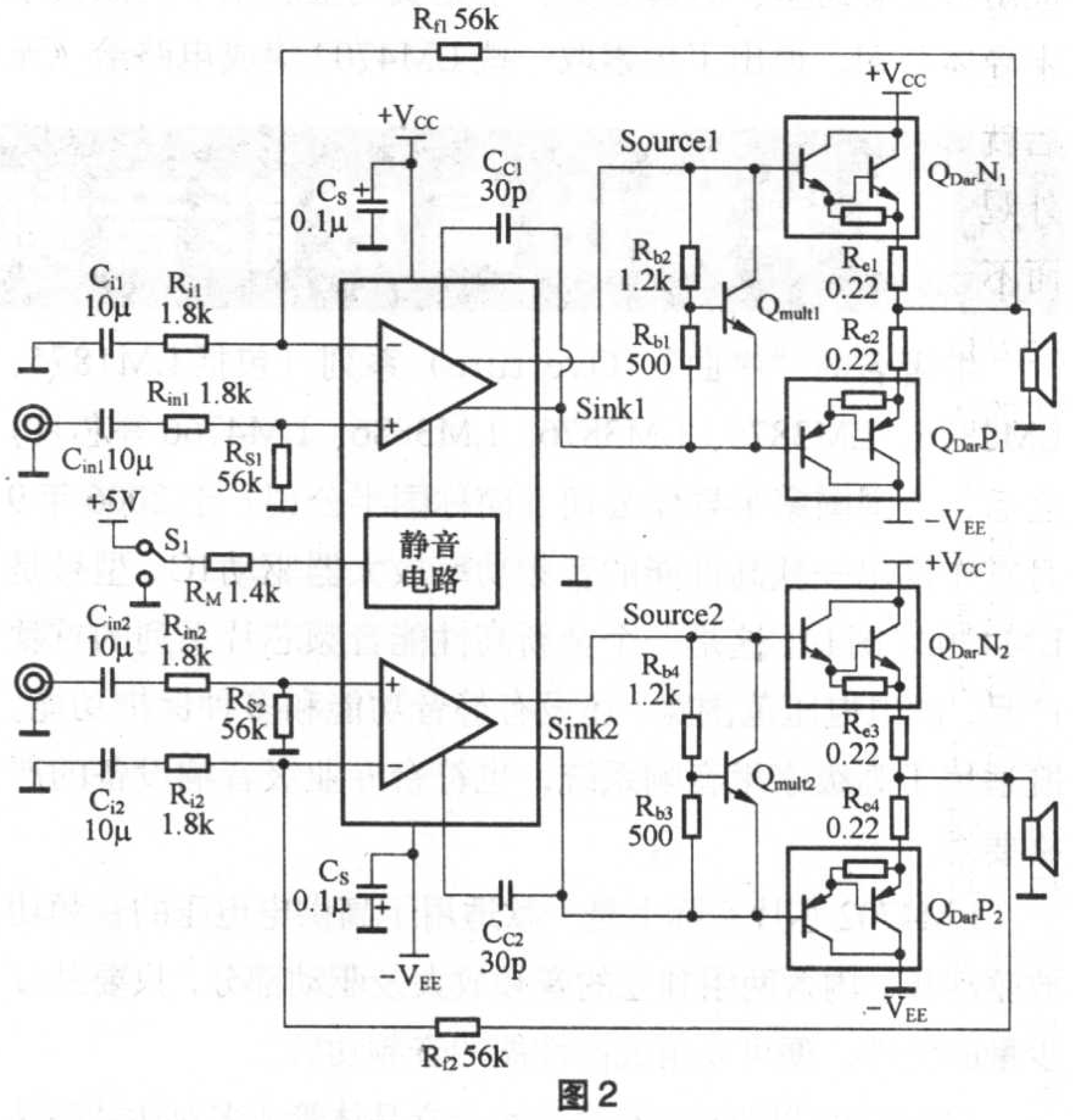


图2

平板电视机的安装设计及调试(下)

文/胡献满

上期我们讲解了平板电视机在安装中所要注意的问题及一些典型的安装实例，在本期中我们主要讲解拿到一台新的平板电视机应如何调试。

二、平板电视机的安装实施

1. 新电视机的签收

目前平板电视机的市场销售价很高，导致很多机器在销售现场只能看到样机而无法直接试机。大多数消费者都是在商场先付款，等商场送货上门时,才能看到自己选定的电视机。一般商场在送货时都有一个送货单，上面有签收栏。购机者在送货单上的签名，就意味着：第一，你购买的电视机已经送到你家里；第二，送到你家的电视机和你在商场选择的电视机型号、批次、外观完全一致；第三，送到你家的电视机是完好无损的。因此，在签收电视机时，必须要注意电视机的外观是否完好。如果电视机外观存在问题,当时没注意看就签收的话,过后就会存在纠纷。商家很有可能认为外观是由于顾客自己不小心弄坏的，而不予负责。如果签收后存在电气性能方面的问题，倒问题不大，因为现在的商家都承诺7天包退，15天包换。

除了注意外观问题外，电视机的型号是否和自己在商场里看到的，以及是否和发票上标注的型号一致，也要格外注意。有的公司的产品，型号的前几位字母和数字都是一样的，差别只是型号后面的一个后缀。而电视机型号后缀的不一样，往往整机的各项技术指标、内部元件等都不一样，价格甚至会差好几千元。因此一旦发现有什么不符合的地方，可以不予签收或在签收条内把相关的差异注明，并让现场的送货人当面签字予以确认。

2. 预约服务的技巧

购买到自己心仪的平板电视机后，后面需要做的就是如何让厂家的技术人员上门到家中为自己提供优质的售后服务。厂家的服务主要有如下几方面：第一，技术咨询；第二，上门调试；第三，上门安装。

如果你的电视机准备用台式摆放，你对电视机的基本性能相当了解并有能力把电视机和家中的其他信号源都能相互连接好的话，则你可以不需要厂家提供给你的售后服务。

如果你的电视机需要壁挂安装，那你必须联系厂家，让他们来为你安装电视机。因为壁挂安装平板电视机，不但需要专业的安装工具，也需要相关的安装技术，同时把电视机壁挂到墙壁上，是有一定风险的。

当决定要求厂家提供上门安装调试服务，选择上门服务的时间是很有讲究的。现在的厂家都非常注重售后服务，对用户的售后服务要求基本能做到服务到位，让用户满意。但作为用户应该注意下面几点：第一，如果想在周末或双休日让厂家的技术人员提供上门服务，则应该提前两三天和厂家的售后部门预约，让厂家的技术人员有一个提前的准备工作。第二，如果电视机是在“五一”、“十一”或元旦等传统节日、黄金周购买的，则建议要求服务的时间应该尽可能避开上述时间。因为传统节日或黄金周这几天一般都是销售的旺季，厂家有大量的用户等待服务和安装。在这样繁重的任务下，售后人员无法做到对每一个用户都花费大量的时间，一般都是快速处理后，赶紧赶下一个用户的场子，所以，避开某些时间段的高峰，能得到更优质、更细致的服务。

3. 安装的高度、距离等规格

关于平板电视机的安装高度和距离其实并没有一定的标准，因为不同的人，有不同的审美观和爱好。只要安装后的电视机，自己在使用中觉得舒适、合理就可以了。一般来说，如果装在客厅里的电视机，其水平安装位置应该以客厅里的主要观看位置为准，图像中心的高度比观看者水平视野略偏上一点。如果装在卧室里的电视机，则应该以躺在床上观看比较合适为宜。我曾见过一个老先生，把一台42英寸的等离子电视机安装在天花板下面一点的高度。我纳闷他为什么要把电视机装到这样高的地方，他答复，我躺在床上观看会很方便。

三、平板电视机安装后的使用

1. 声音系统的连接及调试

平板电视机的电路配置比一般普通的电视机要好。平板电视机的声音系统都设计有环绕声、高低音、声道平衡、BBE等声音效果控制。一般情况下，平板电视机的声音系统的连接方案有两种：方案一，把其他节目源的声音源，都引入到平板电视机中，利用平板电视机自身的功放电路，放大声音，推动扬声器发出节目源的声音。方案二，把平板电视机的声音源及其他节目源的声音源都汇总到一个专用的功率放大器里，利用和功率放大器配套的音箱发出声音。

方案一适用于那种功率放大器的输出功率要足够大（最好在7W以上），并具备完善的环绕声、高低音、平衡、BBE等声音效果控制的平板电视机，此时与电视机配套的DVD机、数字机顶盒等外设信号源全都被引入到平板电视机中。此方案省略了一个功率放大器和一些音箱，成本比较低，性价比比较高，但缺点是由于省去了专用的功率放大器，自然就无法对一些专用音频信号进行解码（如无法解码DTS数字音频信号），也无法接纳某些信号源的光纤音频信号。方案一适合于那些对声音的要求不是很高，家居的环境无法摆下太多音箱，同时追求性价比的人。

方案二就是利用一根优质信号线，把平板电视机线路输出插口上的音频信号连接到专用的功率放大器的“TV LINE IN”插口。由于采用了专用的功率放大器，则声音的效果有明显提升。在居室的面积足够大时，这些连接还是有非常好的表现。此方案的优点是由于专用功率放大器都有非常完善的音频效果处理调节功能，连接端口丰富，和其他信号源的连接非常方便，可以实现DTS解码、5.1声道等功能。缺点是整个系统成本非常高，和功率放大器配套的音箱体积要占用一定的空间，对摆放场地也有一定要求。方案二适合于那些对声音的要求比较高，居住环境比较好，有一定经济实力的人。

不管是方案一还是方案二都需要对平板电视机里的声音进行设置。设置项目一般分为：

①**高低音的设置**：一般情况下，人对高音比较敏感，当一个系统发出的声音如果高音的成分比较少时，我们一般会觉得声音非常难听。所以在平板电视机声音系统的调试中，一定要给一定量的高音成分。如果把低音设置为50%，则高音必须在70%或以上。当然由于不同厂家电视机的设计差异，上面的比例也许并不适用于所有的平板电视机，所以实际调试中，还可以通过试听对高、低音进行调整，但总的原则是一定要让高音的份量略高于低音。

②**SRS环绕声的设置**：在听一些高保真的音乐节目时，可以把SRS环绕声功能打开。有的平板电视机是打开该功能就可以了，有的平板电视机打开该功能后还要设置该功能的控制量，一般控制在60%～80%就可以了。

③**声道平衡的设置**：一般左右声道的平衡控制都设置为两个声道一样。有的电视机控制量为50时，两个声道的声音大小是一致的，也有的电视机是在左右声道的控制量为0时，两个声道的声音大小才是一致。当然，在某些卡拉OK的节目中，可把左右声道根据自己的喜好进行调整，但一般情况下，都是将左右声道调整为一样。

④**BBE功能的设置**：BBE功能能最大限度地体现原人原音，因此在听一些现场歌唱或原人对白的节目时，可以使用该功能，也可以在所有的节目源下都使用该声音效果控制功能。一般情况下，把该功能打开就可以了，但有的平板电视机，打开后还要设置该功能的控制量，一般控制在60%以上就可以了。

⑤**其他设置**：因电视机的厂家设计的差异等原因，还有一些其他的声音控制方面的调试功能，这一类可以依照平板电视机说明书里的使用说明，并逐项操作试听，根据自己的喜爱程度决定启用或关闭该功能。

由于电视机里使用的音频芯片或功能的差异等，某些平板电视机并不支持和其他信号源的热插拔！所以在进行平板电视机和其他节目源的连接及调试之前，必须看看相关的说明书。目前某些厂家音频功率放大部分采用了非常先进的D类数字功率放大电路（如厦华平板电视机系列），D类数字功率放大器除了功率输出大、效率高（达到了85%以上）等特点外，还有一个显著的特点就是保护电路完善。在连接调试中，如果出现一些短路等现象，该音频功率放大电路会进行保护，自动关断声音输出，导致无声。值得注意的是：D类功率放大器不但对音频输出短路能启控保护，对音频信号耦合输入端的短路也能启控保护。因此如果连接调试时，试机无声音，则可能是D类数字功率放大器的保护电路动作了。此时，给电视机断电，过5分钟再打开，让D类功率放大电路关闭保护功能就可以了。

2. 图像系统的调试

图像系统的调试主要是对亮度、对比度及彩色等功能的调试。对于亮度、对比度、彩色三个模拟量一般遵循这样的原则进行调试：彩色调到控制量的一半左右，如一台平板电视机，彩色的控制标尺为最大100，则彩色一般设置为50比较合适。亮度一般设置为和彩色一样或略高于彩色。如果彩色设置为50，则亮度可以设置为50或55或60。对比度与图像的层次感、灰阶等参数有密切的关系。如果对比度设置得太低，则图像效果将无层次感、无通透性！所以一般情况下，对比度的设置都比较高。如果模拟量的设置为100，对比度就要设置为70以上，一般为75。当然上面举例的模拟量的设置，只是一个推荐范围。在实际调试中，还是要边设置边看自己的喜好来决定。

在某些平板电视机中还设计配置有专用的图像处理及优化功能，如："微晶神画"功能。这些功能大多是在图像处理的前端，就对信号进行了清晰度、色饱和度等方面的处理，打开这些对图像的专用处理功能，确实能大幅提升图像的效果。在实际使用中，可以根据自己的喜好等打开或关闭相关的图像处理优化功能。

特别鸣谢厦华电子贵阳经营部罗德彪先生、厦华市服部综合课许晋南先生提供实际安装照片。

本刊赠送LM4562样片暨征集电路应用设计文章

文/黄 彤

集成运算放大器，最早应用于电路信号的运算，简称为运放。随着运放技术的发展，目前运放的应用几乎渗透到电子技术的各个领域，它成为组成电子系统的基本功能单元，在简化了电路设计难度的同时，大大提高了电路的性能。近十年来，各大半导体公司也不遗余力地研发各种性能优异的运放，低失真、低噪声、低漂移、高速度、高精度，各显神通。

举个例子来说，在音频电路的设计中，就有专门的“运放发烧友”，喜欢在电路设计时，不断地改变所采用的运放的型号以及电路组态，比较不同运放、不同工作条件下的声音表现。在一些音响发烧的论坛网站上，如果你只知道NE5532、LF356，而不知道AD827、OPA2604、INA217等“靓声”运放的大名，都不好意思和人家打招呼。

前不久，美国国家半导体公司在新闻发布会上，推介了两款音频集成电路，一款是大功率音频驱动电路LM4702(详见本刊上一期“赠送样片活动”和本期文章介绍)，另一款就是超低失真率的运放，型号是LM4562，从它的产品手册上看，最低失真率达到了0.00003%。《无线电》杂志特地组织了一批的LM4562样片，准备赠送给部分读者。

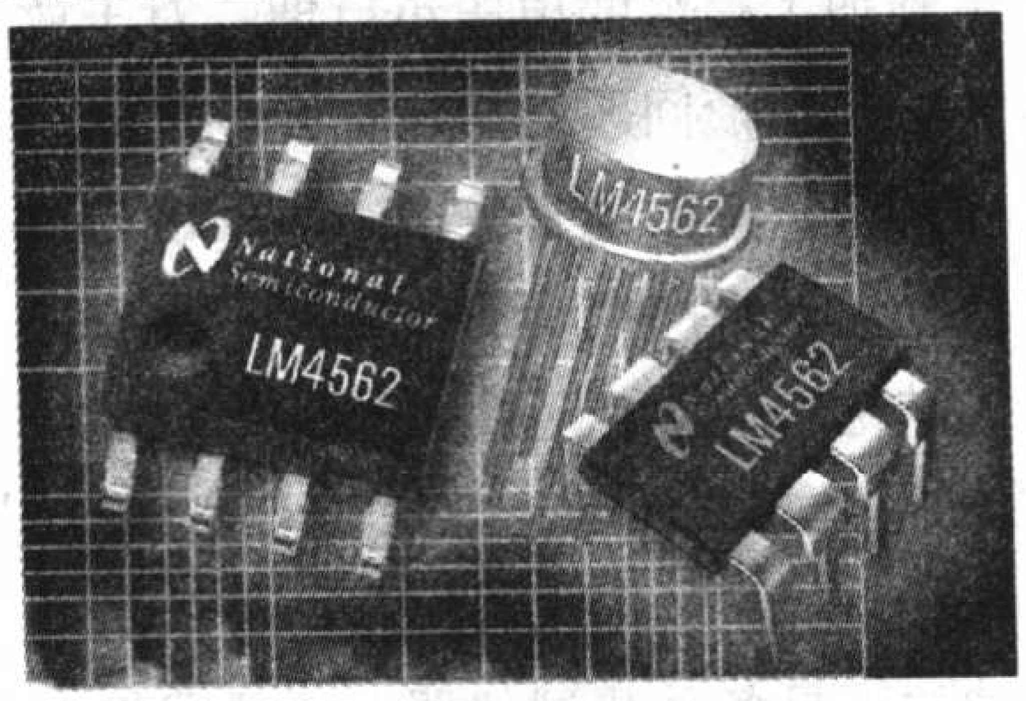
如果您是一位电路设计应用高手，想体验一下新器件带来的快感，或者想PK一下以往作过的运放电路，就请认**真填写好刊中附加的“新型元器件索取表”，尽快寄回到编辑部**，就有机会获赠一片LM4562运放，这或许是目前能找到的失真最低的运算放大器了。

需要说明的是，一个电路设计是否优秀，仅仅依靠指标高级的器件是不够的，出色的系统电路设计、外部元器件的选择、合理的布线、电源供给、屏蔽以及安装结构等等都是相当重要的因素。我们这次活动的目的，并不仅仅是为了推广某一个型号的集成电路，而是要征集一批运放应用设计的文章，征集一批理论与实践相结合的作者，建立一个高水平的作者队伍，给读者提供更多、更“解渴”的实用文章。同时也欢迎广大的无线电设计制作高手为我刊撰写各类新颖实用、深入浅出、图文并茂的文章。比如：电路设计应用、安装调试经验、名机电路分析、维修经验随笔等等。

《无线电》杂志将在2007年的杂志中，每一期都将组织一些新型元器件的样片，供部分电子产品设计人员和无线电爱好者索取试用。

“赠人玫瑰，手留余香”，欢迎大家继续订阅明年的《无线电》杂志，邮发代号2–75，全年定价81.6元。

超低失真音频运放LM4562简介



美国国家半导体公司（简称国半公司）新近推出型号为 LM4562 的高保真双运放只有0.00003%的总谐波失真及噪声（THD+N），换言之，这款运算放大器的失真几乎可以忽略不计，它与新推出的LM4702高压立体声驱动器均属于同一系列的全新音频产品。

LM4562芯片具有极低失真率、低噪声、高转换速率、很宽的工作电压范围以及较大输出电流等优点，性能之高是前所未有的。由于这款运算放大器具有这些优点，因此适用于专业级及高端的音频系统，如音像系统接收器、前置放大器、音频解码器和高保真功放以及各种医疗成像系统及工业设备。

LM4562芯片的设计非常独特，不但内置高速的6MHz单位增益带宽运算放大器，而且另外还加设了一个专有的立体声音频驱动放大器，后者更是整套音频系统的关键电路，其具备了信号调节功能，确保音频系统可以发挥卓越的音响效果。标准工作状态下，这款运算放大器的输入噪声密度低至$2.7nV/\sqrt{Hz}$，中频的噪声转角（noise corner）达60Hz，输出电流达26mA，可驱动600Ω的负载。LM4562芯片的转换速率达20V/μs，增益带宽积高达55MHz。

LM4562芯片可以在±2.5V至±17V之间的供电电压范围内保持工作稳定，最大输出电流高达45mA。该款芯片在上述的供电电压范围内操作时，其输入电路的共模抑制比(CMRR)及电源抑制比(PSRR)都高达108dB以上，而输入偏置电流则低至10μA(典型值)。在输出级的全力支持下，LM4562运算放大器的音频功能可以得到充分的发挥。

LM4562运算放大器即使驱动高达100pF的容性负载，也可充分发挥其性能。这款芯片设有可抑制开关／切换噪声的静音功能，可使放大器的输出降低至等同静态电流，对节省用电很有帮助。此外，这款芯片也设有过热保护及输出短路等保护功能。

LM4562芯片有三种封装形式，8脚DIP封装和SOIC封装的零售价约40元人民币，现已有大量现货供应。采用金属TO–5封装的芯片零售价约为160元人民币。**(本刊讯)**

LM4702 设计应用随笔

文/夏明磊

美国国家半导体公司（简称国半）电压放大电路LM4702的推出使得制作高性能功率放大器的工作大为简化。无论从动态THD+N指标还是从静态S/N指标方面来评价，LM4702的性能都是相当优异的。为此，我们对LM4702做了一些研究，针对其输出特性设计出一套扩展性强的功放组件，使之可以较灵活地搭配常用功率放大元件，希望给DIY爱好者的选择空间更大一些，而不拘泥于LM4702数据手册（datasheet）上的典型应用电路方式。

整体电路结构

先从LM4702的数据手册信息来分析一下它的原理和应用特点。LM4702器件分为A/B/C三档，区别在于最大工作电压和封装形式不同。LM4702A最大工作电压±85V，采用TO-3金属封装，LM4702B最大工作电压±80V，LM4702C最大工作电压±75V，LM4702B和LM4702C均采用15脚TO-220塑料封装。目前只有LM4702C正式量产，LM4702A和LM4702B还在研制当中，不久将会粉墨登场。

LM4702内部等效电路相当于常规分立器件功率放大器的电压放大级，包括采用双极性晶体管的输入级差动放大电路和中间放大级电路以及倒相级电路。LM4702的输出端采用正负电压输出形式，可以直接驱动一对互补达林顿功率晶体管而构成完整的功率放大电路。采用达林顿功率晶体管的好处在于容易驱动。达林顿晶体管内部采用同极性双晶体管组合结构，具有很高的电流放大倍数，以很小的驱动电流即可以把足够大的电流传给负载。而且有相当多的达林顿功率晶体管是专门为音频功率放大器开发出来的，比如MJ11032/MJ11033就是被广泛应用的高功率音响达林顿晶体管之一，对其音质可谓好评如潮。还有新型的SAP系列音频功率晶体管也很有特色，如SAP15P/N在标准达林顿结构的基础上集成温度补偿二极管和发射极电阻，使得温度补偿更为精确，提高了放大电路的热稳定性的同时对改善开环失真大有益处。但是我们也应当注意到达林顿晶体管也存在一些局限性，比如其内部集成的偏置电阻是固定不可调的，只能在特定的电压/电流下发挥好的效果，其外围电路简单，方便工厂批量调试。而对于DIY制作来讲更需要的是灵活多样的自由组合形式，这样才能发挥出DIYER的想象力和创造力。因此我们设计的LM4702应用电路（见附图）没有采用达林顿功率晶体管做输出级，而是采用一对中功率互补晶体管做电流推动级，将LM4702输出的小信号电流加以放大，并采用发射极输出形式驱动末级功率晶体管。这样做的优点在于可以自由选取不同的推动管和输出管，不受达林顿固定偏置电阻的限制。这里推动管推荐采用2SC3298/2SA1306，功率输出管推荐采用2SC5200/2SA1943，当然也可以用TIP41/TIP42等通用型晶体管做推动级。末级采用东芝管是出于音色的考虑，如果DIYER喜好更大的动态效果可以考虑用三肯管如2SC3858/2SA1494等，以上提到的这些型号的管脚位相互兼容，可直接代换，制作起来自由发挥余地很大。

电源配置

电源是音响放大器的血液，尤其是高功率放大器可以瞬间消纳大量电源能量，如果电源电路不能及时供给的话，势必影响大动态声音的表现力。对于这套LM4702电路需要外接整流滤波电路和变压器。装机时可以依据个人口味自制电源电路，要满足的基本要求是电源变压器容量要充裕，整流管或整流桥的电流容量要大一些的好，滤波电容不要小于10000μF。电源电压不得超过LM4702的最大工作电压。推荐电路采用±50V电源，变压器容量不小于300VA，这样可以每声道输出100W不失真功率驱动8Ω音箱。

负反馈的影响

LM4702具有很高的开环电压增益，也就是说在正常的闭环放大状态下施加了很深的电压负反馈。对于放大器负反馈问题的争论在音响界由来已久，焦点问题多集中在负反馈与瞬态互调失真的纠葛上，至今也没有最终结论。其实对于更多的动手派来说，理论上的观点与定论并非十分重要，毕竟听音响的是人，评价声音效果优劣的不是各种测试仪器，而是我们自己。在大方向正确可行的前提下，鼓励制作者多一些发挥、多一些创新。但是还要强调，深度负反馈虽然可以改善放大器的整体性能，但处理不当也可能恶化性能，甚至造成放大器振荡无法使用。所以我们在设计这套LM4702电路时充分考虑到负反馈的影响，采取多种手段优化元件参数，配套设计的PCB从布局到走线都做了特殊处理，完全避免PCB分布参数对电路造成的不良影响，使整体电路稳定

可靠。

保护功能

LM4702 具有完善的过热关断保护功能，一旦内核温度超过150℃能够立刻切断整个集成电路的电源，起到过热保护的作用。在正常的工作电压范围内，LM4702处于恒流工作状态，如采用±50V电源时的工作电流恒定于22mA左右，因此消耗功率为2.2W左右。为了使得LM4702在正常工作状态下不至于发生过热保护动作，一定要为LM4702选择足够大的散热片，最好将散热片温度控制在60℃以内，以利长期稳定工作。需要着重指出的是，LM4702内部的保护电路仅对自身起保护作用，而不能确保外部电路的安全，尤其是功率输出晶体管。因此必须另外配置独立的输出过载和短路保护电路，以确保功率晶体管的安全运行。另外为了避免功率放大器意外输出直流电压而损坏扬声器，必要时还要考虑设计输出直流检测电路，以及通电延时启动等软保护电路。

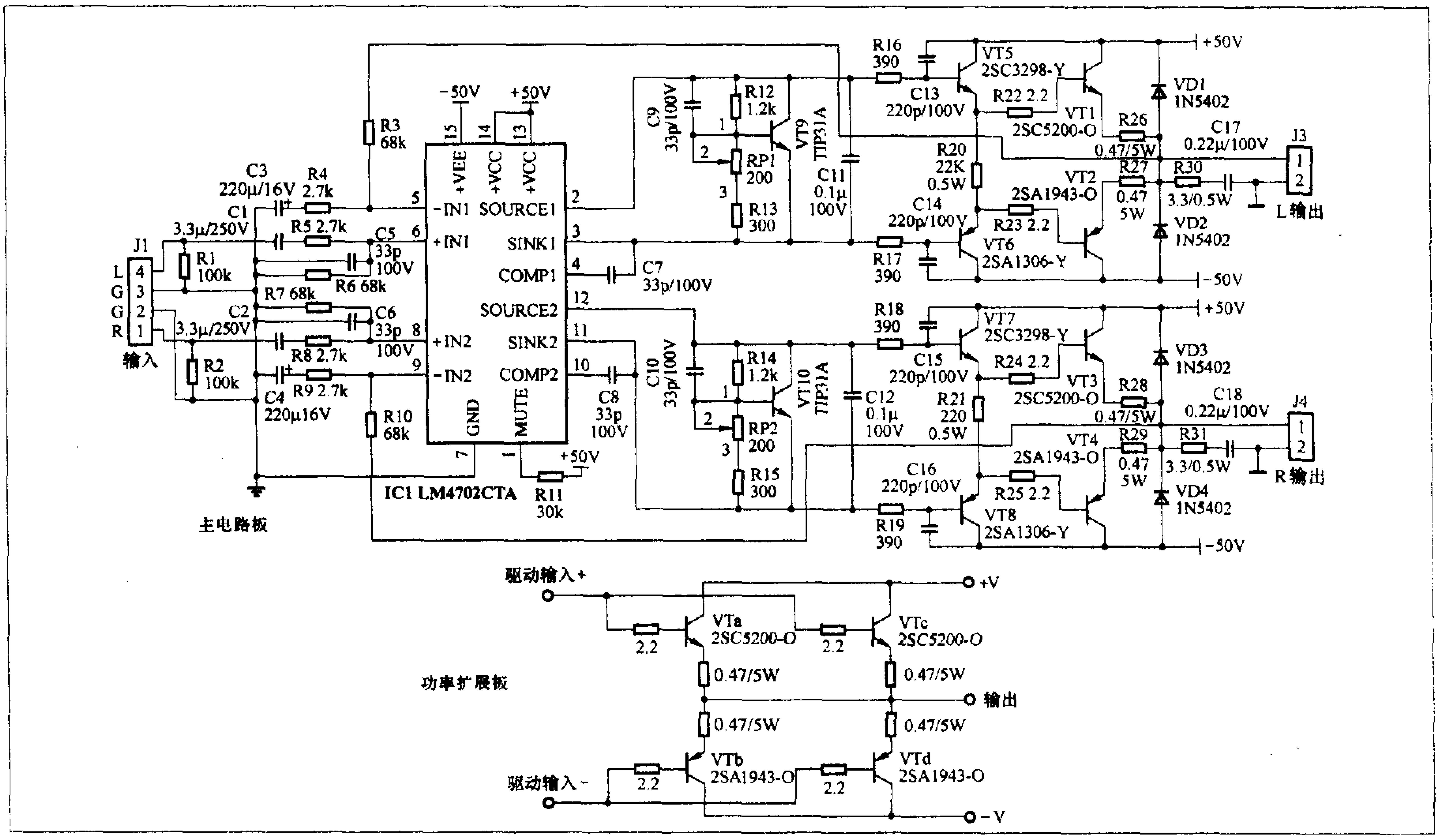
电路调试

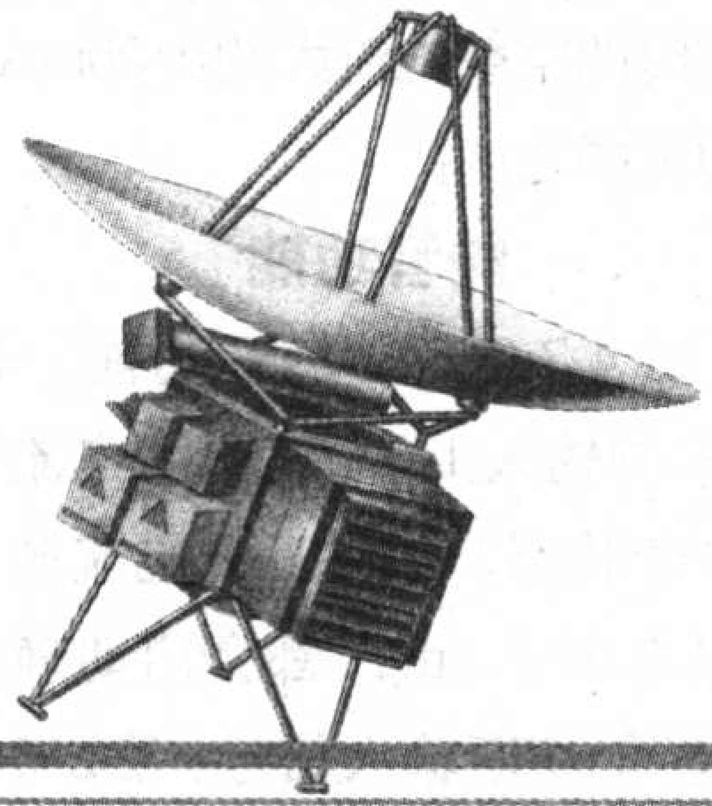
这套LM4702组件唯一需要调试的就是末级功率输出晶体管的静态电流。通过PCB上两个200Ω多圈电位器分别调整左右声道的末级空载电流大小。依照PCB标出的旋转方向调整，即顺时针旋转增大空载电流，逆时针旋转减小空载电流。如果采用的是标准3296W型多圈电位器，那么总的旋转圈数是25圈，所以调节起来余地还是比较大的。国半推荐的空载电流范围在每声道15mA到20mA之间，此时末级工作于甲乙类推挽放大状态，使得整机的THD+N=0.0006%左右，已经非常出色了。如果继续调大末级空载电流，将使得末级工作于高偏置甲乙类推挽状态，甚至进入甲类推挽状态。一般说来甲类工作状态的音色更纯正、更传神，追求发烧音质的爱好者不妨一试。但要注意甲类工作状态的功率晶体管发热量很大，必须要配置足够体积的散热片。测量末级空载电流的方法是间接测量末级晶体管发射极电阻上的电压，再折算成电流。比如这套电路的末级发射极电阻为0.47Ω，如果在不接扬声器的情况下测出0.47Ω电阻两端的直流电压为10mV左右，就说明此时的空载电流大约为20mA，在正常的范围之内。

静音功能

LM4702有静音功能，即在MUTE脚输入1mA以上的电流可以解除静音状态，如果没有电流输入或输入电流小于1mA都会启动静音功能，此功能切断输入信号，使LM4702进入静止状态。静音功能在启动电源时配合输出延时电路可以起到抑制冲击噪声的效果。

LM4702是目前性能十分优秀的电压驱动集成电路，只要一片LM4702加上两对功率晶体管和一些阻容元件就可以组装成一套高性能的双声道功率放大器，效果可以媲美HIFI级音响功率放大器。此外，LM4702还可以驱动MOSFET晶体管和电子管，用途广泛。本文仅从标准应用角度谈了一些笔者的设计应用思路，希望DIY高手集思广益，多多实践。





卫星接收机

文/沈永明

IRD (Intergrated Receiver Decoder) 指的是综合解码卫星接收机，简称卫星接收机。IRD 有模拟卫星接收机和数字卫星接收机两种；模拟卫星接收机主要由高频调谐器、中频放大器、限幅器、鉴频器、去加重电路、音视频放大器等组成；数字卫星接收机由高频调谐器、QPSK 解调器、前向纠错（FEC）器、解复用器、音视频解码器、D/A 转换器等组成；其功能是接收卫星下行经 QPSK 调制的MPEG-2数据流，并解码出音、视频信号或数据。

卫星接收机的种类

卫星接收机的种类很多，可分为模拟卫星接收机、数字卫星接收机和多功能卫星接收机，此外还有数字卫星接收卡（盒）。

一、模拟卫星接收机

模拟卫星接收机是早期为接收卫星上发射的模拟节目而设计的，如东芝 TSR-C4 工程机（见图 1）、松下 TU-BS207 型 BS 卫星专用机等。

最早的卫星电视传输的是模拟信号，但模拟信号容易受到干扰，造成图像质量下降；同时模拟信号对频带资源利用率低，一颗卫星传送的模拟节目数量有限；而采用数字压缩信号则能弥补这些缺陷。随着数字编解码技术的进步，采用模拟信号的接收方式已逐步被数字方式所取代，目前国内仅 134.0° E（亚太 6 号）还保留一些省台的模拟卫星电视信号。

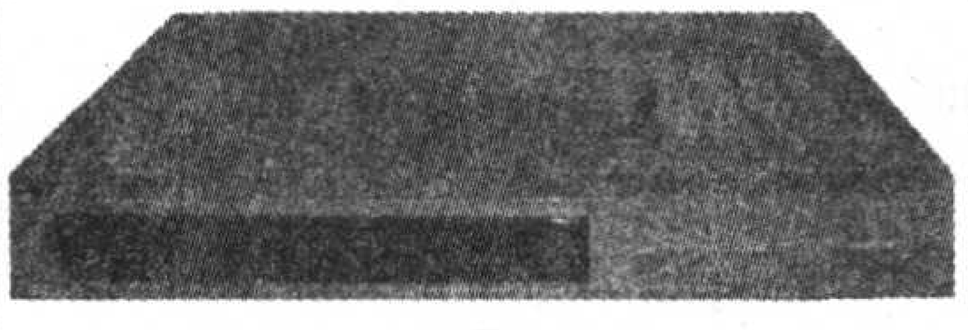


图 1

二、数字卫星接收机

广播电视节目根据其播出性质有两种：一种是不加密的免费节目，称为FTA (Free To Air)，它一般是政府、宗教团体等开办的具有公益、宣传广告性质的节目，其维持费用是通过其他途径获得的，收视者只需免费接收机（FTA）即可收看。另一种是加密的节目，即有条件收视 C A (Conditional Access)，一般是节目运营商以盈利为目的，收视者需要付费购买收视卡，配合条件接收机方能收看。

1.免费接收机（FTA）

免费接收机只能收免费的卫视节目，加密频道收不到，它是最常见的一种接收机。免费接收机的品牌、型号很多，常见的如同洲 CDVB3188C（见图 2）、海克威 HIC-5688、卓异 ZY5518E 等。

2.条件接收机

条件接收机就是为接收加密节目而设计的，电视节目的加密系统有很多，目前主要的有：法国电信公司的 Viaccess（维莎）系统、荷兰爱迪德公司的 Irdeto（爱迪德）系统、Telenor 公司的 Conax（康耐思）系统、法国的 Mediaguard-SECA 系统、News DataCom 公司的Newsdatacom系统、飞利浦公司的 Cryptoworks 系统、美国科学亚特兰大公司的 Powerkey 系统，此外还有 NDS（恩迪斯）系统、Nagravision（南瓜）系统等等。

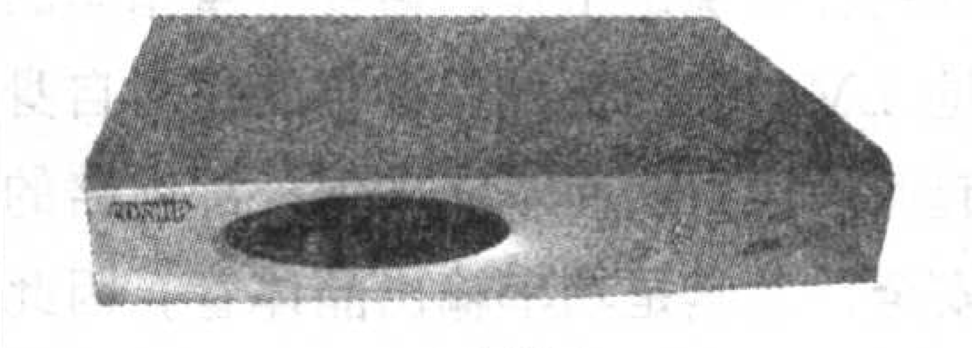


图 2

条件接收机就是在免费接收机的基础上增加 CAM（Conditional Access Module）设备，CAM 分为两个部分：一部分是装在接收机上的插卡座和驱动电路接口以及相应的解密程序；另一部分就是收视卡。将收视卡插入接收机的插卡座中，和接收机进行信息交换，只有满足卡片号码、授权密钥（KEY）、节目授权控制信息（如等级、目录、PIN 等）、授权时间、卡片密码等一系列条件后，方可进行图像和伴音的解密。

条件接收机的种类很多，根据 CAM 的接口类型，可分为如下几种：

(1) 普通条件接收机(CA)

普通条件接收机俗称卡机，加入了普通的插卡座接口设备，即CA CAM，加密系统的软件(Firmware)是固化在接收机的Flash Rom(快闪存储器)里，一些接收机如XSAT410，还可以通过电脑的RS232串口更换加密系统的Firmware。

① 单系统卡机：机器带有一个插卡座，只能插一张卡，接收一个加密系统。如早期的PROSAT(百胜)3900(见图3)、Dibson(帝霸)901、同洲2000E等。

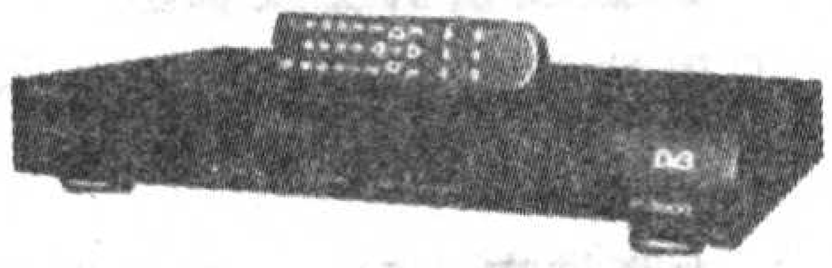


图3

② 双系统卡机：有一到两个插卡座，可解密两个系统，如Kevin268卡机，可解密法国电信(V1)和爱迪德(I1)加密系统。

③ 多系统卡机：有三、四、五等加密系统和多个插卡座，可插入相应的收视卡，通过手动或遥控器进行各加密系统间的切换。如百胜E911S、航科T420S(见图4、图5)，可解密法国电信(V1)、爱迪德(I1)和南瓜(N1)加密系统。

(2) 专用机

为接收某卫星加密系统节目专用，可操作功能较少，但音视频性能好、稳定性高。常用在CATV前端，如DTH310型凤凰卫视电影台专用机、

图4

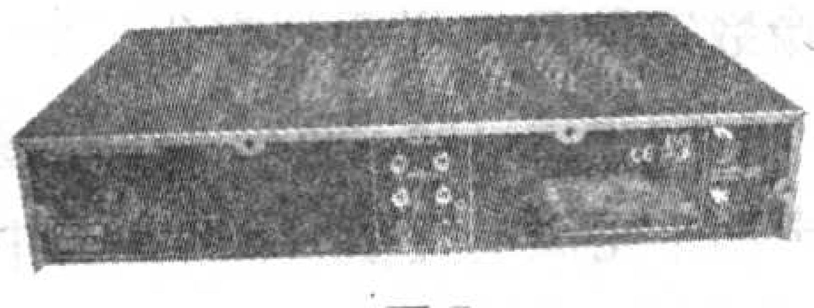


图5

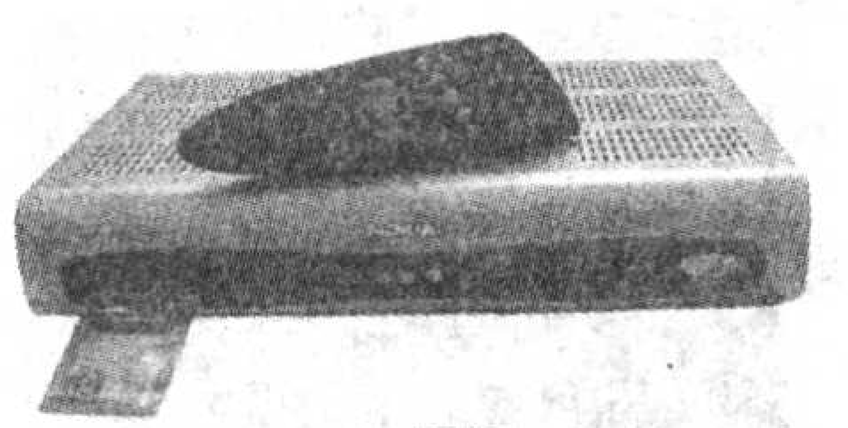


图6

NOKIA(诺基亚)8830S型146° E菲律宾梦幻系统专用机(见图6)等。

(3) 模块机(CI)

模块机是在普通的接收机上，增加PCMCIA标准电脑接口CI(Common Interface)设备，即CI CAM。换插各种不同解密系统的模块，可实现对各个加密系统节目的解密。在模块机中，解密软件和机器是分离的，如不插入模块，只是一台免费接收机。在多系统插卡机未出现前，购一台模块机，通过换插不同系统的模块，就相当于购置多台单系统卡机。

早期生产的模块大多是单系统模块，如Viaccess红模块、黑模块、Irdeto模块等，一个模块对应一个加密系统，在模块里插上相应的收视卡，就能收看相应系统的加密节目，后来发展到双系统模块；现在大多是多系统合一的模块，如Free-CAM、All-CAM、Magic、Joker、BLOKER等模块(见图7)。

模块机的硬件用料、软件设计比较严谨，其稳定性、可靠性较高。一些模块机还具有硬盘录像(DVR)功能，价格相对较高，适合于发烧友使用。常见的模块机有柏卫DSR-3300CI、迪加通Strong4355、迪佳通LT7200CI模块机(见图8)、九洲DVS-2018CIB等。

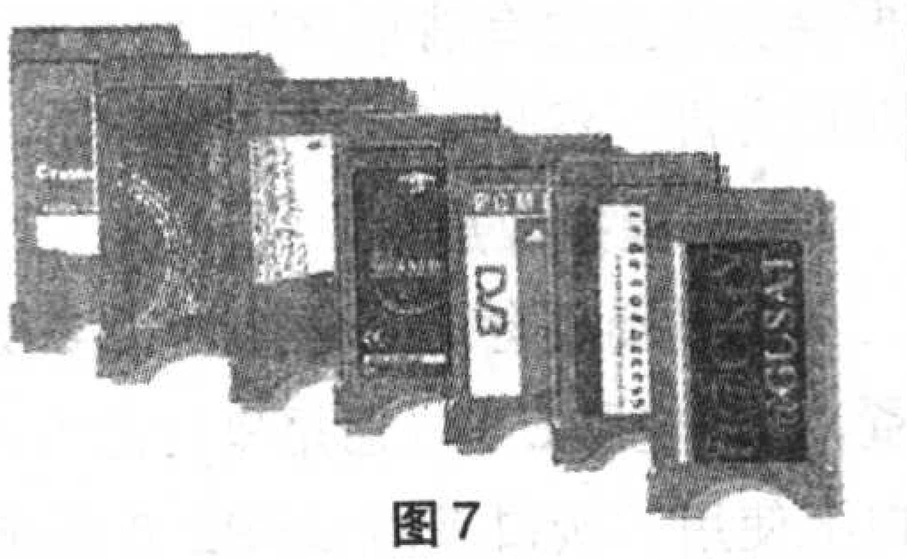


图7

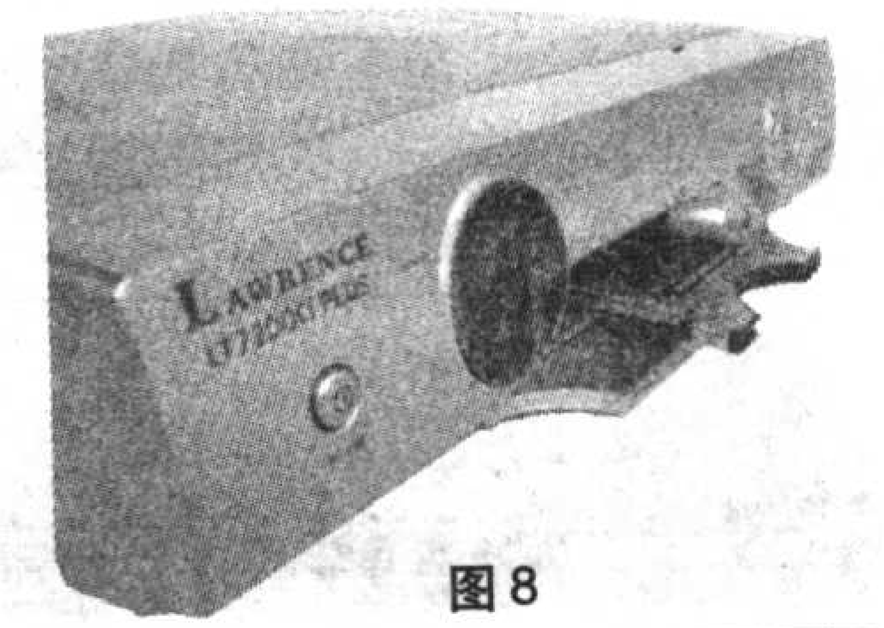


图8

三、多功能卫星接收机

1.数模一体机

将数字和模拟解码电路做在同一机器内，共用一个高频头，完成各类信号的解密，可兼容接收数字和模拟卫星电视节目。常见的有柏卫DSR-2200、ORITRON(奥力创)-J600等，不过随着模拟节目逐步被淘汰，此类机器实用性不大。

2. DVR/DVB一体机

DVR(Digital Video Recorder)，即数字视频录像机或数字硬盘录像机，俗称硬盘录像机。卫星接收机通过内置硬盘，利用硬盘配合相关的软硬件进行音、视频存储处理，以代替外置模拟录像机来录制所需要的卫视节目。由于DVR采用的是数字记录技术，在节目的处理、记录、检索等方面远远优于传统的模拟录制设备。

常见的DVR/DVB一体机有Dreambox的DM7000S(见图9)、迪佳通DT800PVR(见图10)、NOKIA的Mediamaster 9902-S等。

3. DVD/DVB一体机

内置DVD影碟机，两者共用MPEG-2解码电路，可切换收看DVD

图9

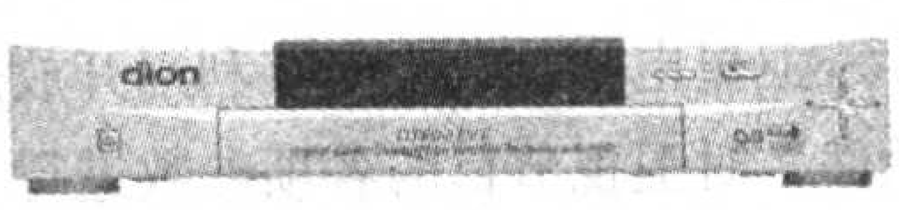


图10

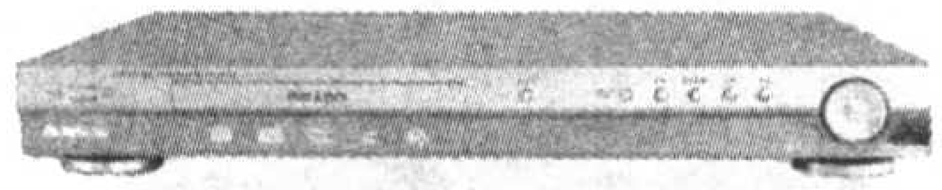


图11

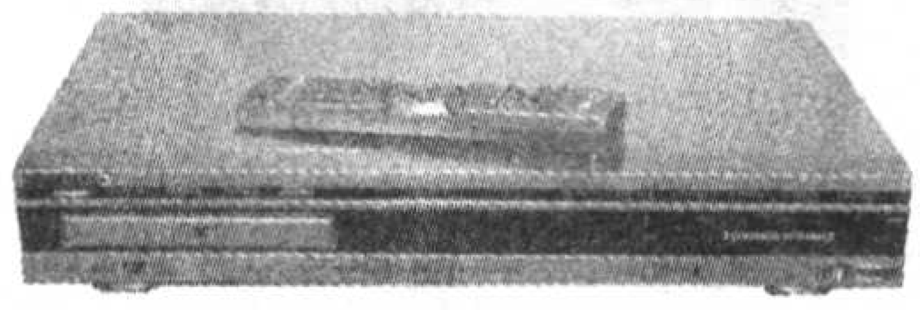


图12

碟片和卫视节目，如高斯贝尔（见图11）、EURO−910（见图12）等。

四、数字卫星接收卡（盒）

数字卫星接收卡（盒）是和电脑结合的装置，通过内置式PCI卫星接收卡或外置式USB卫星接收盒，配合电脑及相应的软件可进行卫视节目、IP信息的多媒体接收。

1.卫星接收卡

一般安装在台式电脑主机PCI扩展插槽内，首先电脑CPU控制该接收卡的信道传输流经PCI总线进入电脑的系统内存中，然后由相应的软件通过电脑的CPU进行解复用和解码。卫星接收卡不论接收的是何种格式的信号或数据，只要电脑配有相应的软件就可以进行处理。

（1）卫星电视接收卡

卫星电视接收卡配合电脑能接收卫星信号和数字广播信号，可完成实时录像、定时录像、时间平移（Time Shifting）、多频道预览、视频捕捉等功能，还可以通过下载破解软件收看加密卫视节目，它适合于既懂卫视接收，又玩转电脑的发烧友使用。

常见的卫星电视接收卡如Visionplus的VP−1020型卫星接收卡（见图13），可接收免费节目和已破解的加密节目；VP−1030卫星接收卡（见图14），装配了万能模块PCMCIA插座，配合模块和收视卡，可以进行有条件收视。

卫星电视接收卡能够利用开放式软件，对卫视节目的各项参数进行重新设置和编辑，技术升级较快，如国

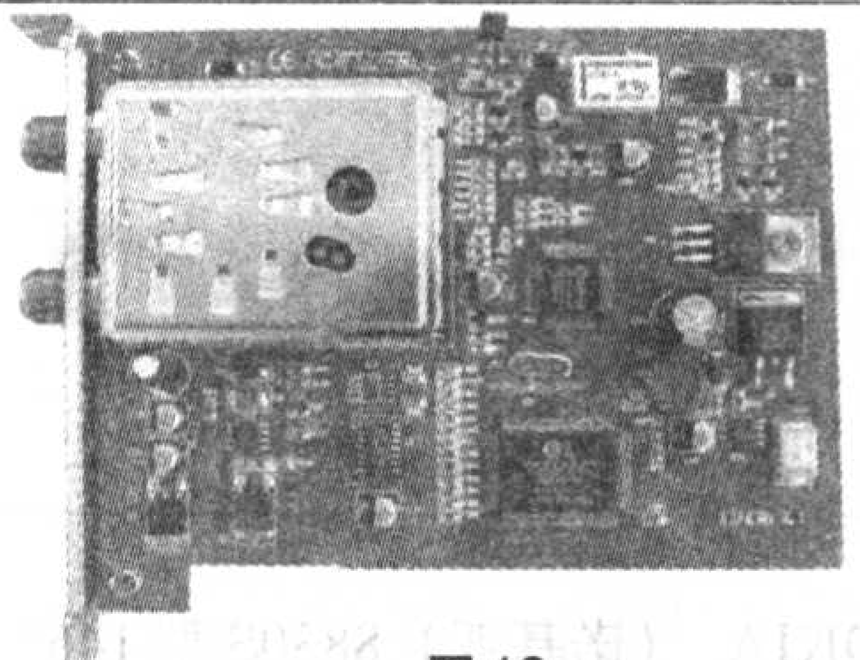


图13

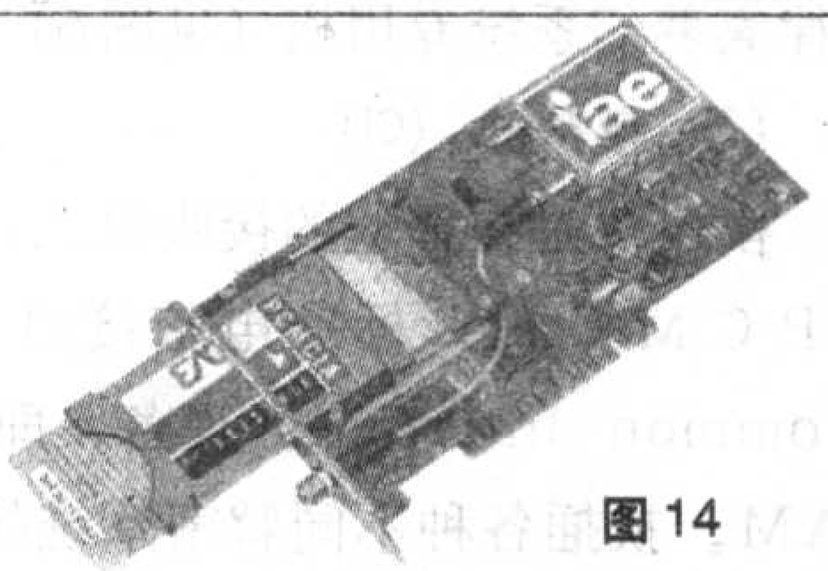


图14

内央视及中数传媒于2005年8月23日至9月1日期间，在122° E（亚洲4号）卫星上进行的高清晰电视开放测试，如果用普通卫星接收机只能接收到参数，而无法解调出画面，因为普通卫星接收机只能支持到视频解码MPEG−2标准的主类和主级（MP@ML）这一级别，对更高级别的高清信号则无法解码，而采用卫星电视接收卡配合相应软件（如ProgDVB）就能正常收视。

（2）卫星数据接收卡

卫星数据接收卡强化了数据接收功能，它不但可接收卫星发送的数字视频信号，还可接收采用视频MPEG−4压缩的IP信息。授权用户只要在电脑上安装卫星数据接收卡及其安装驱动程序，再通过各类接收软件（如国内的以泰、通视、经天等接收软件）即可接收各种IP数据广播信息。

卫星数据接收卡可广泛应用于教育、农业、信息产业、广播电视、气象、科研等领域，目前国内的卫星数据接收卡主要有清华永新、西安通视、四川九洲、深圳同洲等品牌。

2.卫星接收盒

卫星接收盒是一种外置式接收装置，插在电脑USB（通用串行总线）接口上使用，接口采用USB2.0高速数

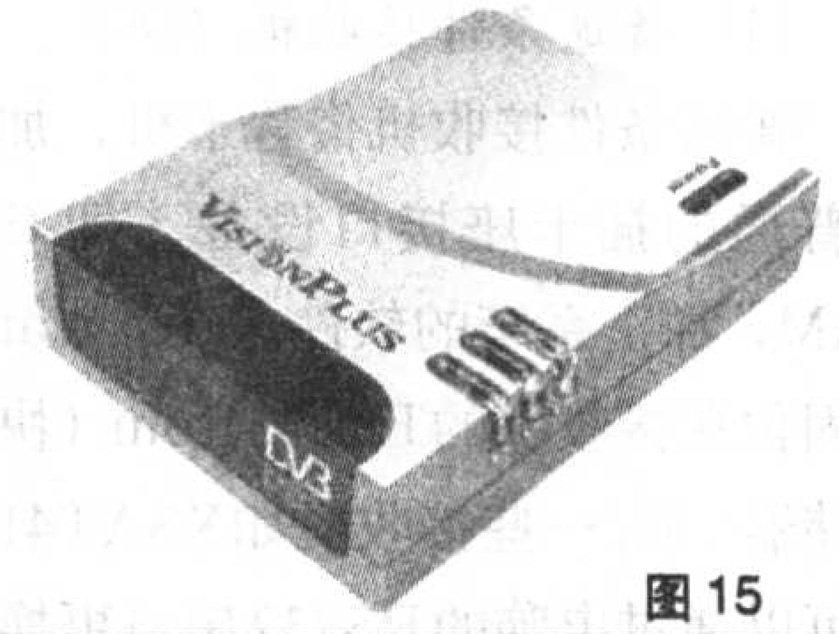


图15

据传输标准，可快速向电脑传输由卫星接收盒解调出来的数据流。

卫星接收盒非常适合笔记本电脑使用，其工作原理和使用功能与卫星接收卡相类似，如Visionplus的卫星接收盒（见图15）。

卫星接收机主要参数

卫星接收机主要参数有如下几种：

1.中频带宽（IF）：一般早期的卫星接收机第一中频带宽为500MHz、800MHz，相应的中频频率范围为950～1450MHz、950～1750MHz，现在的数字接收机标准带宽为1200MHz，中频频率范围在950～2150MHz之间，配合C、Ku波段各种本振值的高频头，可接收卫星转发器上的任何波段、频率的节目。

2.信噪比（S/N）：传输信号的平均功率与加性噪声的平均功率的比值（dB），在模拟系统中，信噪比是衡量信号质量的关键因素，能否收到清晰的图像和声音，取决于信噪比的高低。

3.载噪比（C/N）：已调制信号的平均功率与加性噪声的平均功率的比值（dB），定义信噪比低于线性变化值1dB处的载噪比为门限值。当载噪比大于门限时，能收到良好的图像；反之就无法收到良好的图像。在模拟系统中，接收端载噪比与图像信噪比呈近似线性关系，即使在接收机的门限点附近变化时，其接收图像质量也不会像数字信号那样剧烈变化。

4.门限值（Eb/No）：比特能量与噪声功率密度的比值（dB），其中Eb表示1比特间隔的信号能量，No为单

边噪声功率密度，可以理解为1比特信号的信噪比。它是衡量数字系统信道质量的重要参数。一般定义接收端的Eb/No门限值下降到某一值时，其误码率（BER）为2 × 10E−4，此时的Eb/No值即为门限值。

当接收信号的Eb/No值高于门限值时，接收端载噪比C/N的变化对图像信噪比S/N的影响不会太大，而在门限值附近时，则载噪比C/N的下降会引起S/N的急剧劣化，此时的信号误码率猛增，会出现“图像停顿”或“马赛克”现象，严重时会接收不到信号，这种现象称为数字机特有的“峭壁效应”。因此在数字电视卫星传输系统中，要充分留有C/N的门限储备量，才能保证接收到优质的卫星电视图像。卫星接收机的特性参数参见附表。

卫星接收机选购注意事项

卫星接收机在选购时应该注意以下几点：

1.在接收不同卫星数字传输标准的数字信号时，需要使用不同标准的接收机来接收信号。

2.在数字卫视接收中，应采用低门限值Eb/No的接收机，对Ku频段卫星信号接收尤为重要，因为Ku频段的雨衰量较大。

3.接收机工作中的稳定性很重要，注意在工作过程中有无死机现象，如果是频繁地出现死机，那么说明机器的芯片或操作系统的软件不良，最好不要选购。

4.根据自身的需求选购适合的接收机，如是寻星烧友可选购带有辅助寻星信号显示功能的接收机，便于寻找卫星信号；需要带动多面接收天线的，即一机多星，应考虑接收机是否具备0/12V电压切换、0/22k频率切换、DiSEqC四切一等中频切换功能；卫星节目参数获取不易的爱好者可选购带有盲扫功能的接收机；配用单制式彩电收看卫视节目的可选购带有制式转换功能的接收机；想要进行软件升级的，观察接收机后面板有无RS232接口；注重画质的烧友，应选择带有S端子、色差端子等先进视频输出功能的接收机，想看股票信息的，可选购带有图文支持功能的接收机；想看加密节目的可选购免卡机或卡机等。Ⓡ

附表 卫星接收机的特性参数一览表

特性参数	定义	特点		模拟接收机	数字接收机
下行频率（Frequency）	指卫星向地面发射信号所使用的频率	—		C波段3.4~4.2GHz Ku波段10.75~12.75GHz	
极化方式（Poarizationl）	卫星电视信号电磁场振动方向的变化方式	—		水平（H）、垂直（V）线极化，左（L）、右（R）旋圆极化	
本振频率	由本机振荡电路产生的振荡频率	每个高频头的本振频率都是固定不变的		C波段：5150、5750MHz Ku波段：9.75、10、10.6、10.678、10.75、11.25、11.3GHz	
伴音频率	模拟接收机采用	—		5.0~8.5MHz	—
去加重	通过能量去扩散处理，去除预加重网络对信号产生的频谱畸变，恢复正常的视频信号	伴音信号送到伴音解调器经过放大、副载波解调，去加重后得到正常的伴音信号		50 μs、75 μs、J14	—
第一中频带宽	中频频率范围	有3种中频带宽	500MHz	950~1450MHz	—
			800MHz	950~1750MHz	
			1200MHz	950~2150MHz	
第二中频带宽	一个或多个电视频道所占的频带宽度	带宽越窄，则可传输更多的节目，但同时也会降低图像的质量		16、27、36MHz	7MHz（SCPC）、30MHz（MCPC）
符码率（SymbocRate）	指数据传输的速率，与信号的比特率及信道参数有关	从卫视节目发展趋势看，符码率越来越高，当一个载波信号携带的节目数越多时，符码率值越大		—	1~45Ms/s
纠错比（FEC）	前向纠错码方式	不同的系统会有不同的设置，接收机的FEC方式的设置必须与上行站编码方式一致才能正确解码		—	1/2、2/3、3/4、5/6、7/8
PID	包识别码（Packet Identifier）	PID值是为了区分各种数据包的用途。用于解码器识别传输码流中数据包信号种类、多套节目数据包的区分		—	视频VID
					图文TTX
					音频AID
		PCR（Program Clock Refernece）用于解码器正确地解出该节目信号的同步和定时信号			时钟同步PCR
DiSEqC	数字卫星设备控制（Digital Satellite Equipment Control）	具有控制中频切换器的功能	接收机能够接收多个卫星天线的信号。只接收一个天线时，需设置为关	—	DiSEqC1.0
					DiSEqC1.1
		具有驱动并控制推动杆或极轴座的功能			DiSEqC1.2
		具有双向控制的功能			DiSEqC2.0

飞利浦彩电三无故障一例

文/李振胜

一台飞利浦PV4.0彩电出现三无故障，在出现三无故障之前有一条垂直线。

查+B输出，电压为0V，断开L551接100W灯泡，查+B输出，电压仍为0V。查C2508端有+300V电压。检查开关管7518(STP6N60F1)，已击穿。查控制IC(MC44603P)的1脚电压，有交流3V。断开R3530一端，测其电压，电压为14.5V。怀疑IC7520已损坏，换上新IC及开关管7518后，灯泡已亮，微调R3540使输出+B为标准电压。接着查行输出部分，检查行输出管和行逆程电容，均正常，查S校正电容540nF/250V，此电容已击穿，换上新件后故障排除。Ⓡ

小家电检修技巧

电火锅的结构和检修技巧

文 / 王德沅

冬季是人们喜爱食用火锅菜肴的好季节，现在人们大都喜欢用电火锅来代替传统的木炭或酒精火锅。由于使用电火锅时常会发生汤水外溢、流入锅体的电气部分，因此容易产生一些像漏电、过热等故障。本文对电火锅的结构原理和故障检修技巧作较详细的介绍，希望对大家有所帮助。

结构和原理

图1是5种典型电火锅的外形示意图，其中a、b是普通炭火锅型电火锅，c为双锅型电火锅，d、e是目前最常用的双金属片温控型一体化可分离扁锅型电火锅，本文下面主要以这种电火锅为例进行讲解。

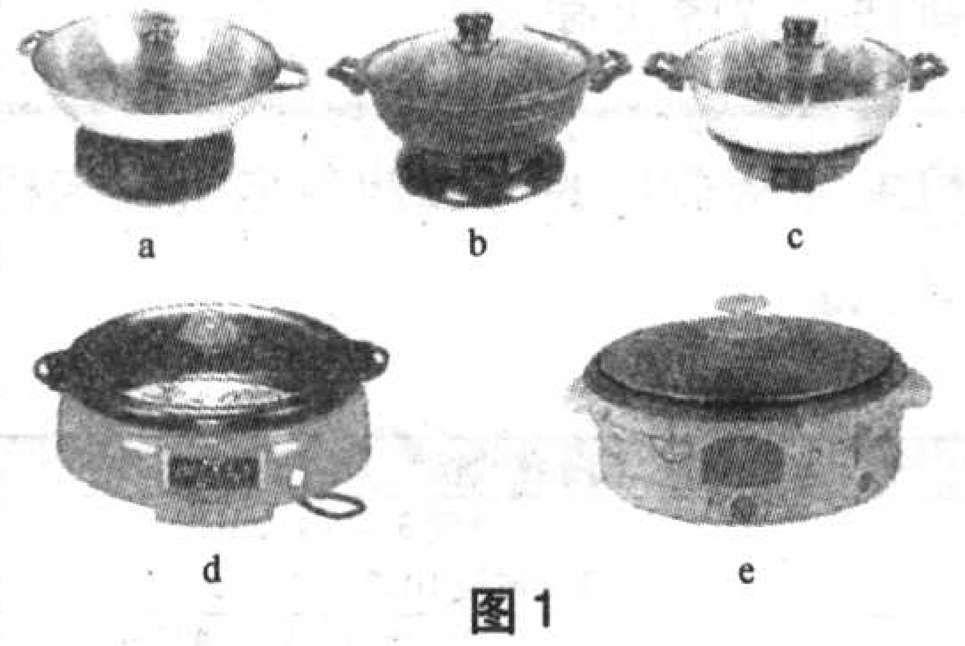


图1

图2所示为典型双金属片温控型电火锅的基本结构图。大多数电子调温电路型电火锅的结构和它差不多，只是用电子调温电路代替了双金属片温控开关(下面简称温控器)。由图2可见，电火锅是由外壳、锅盖、内锅、电发热盘、温控器、电源插座、指示灯电路和底盖等零部件构成。其中锅盖通常采用透明可视的钢化玻璃制成，具有牢固直观的特点。内锅常用铝合金制成，并且涂覆不粘涂层，使食物不粘锅，易清洗。电火锅调温控制主要是通过温控器来实现的。

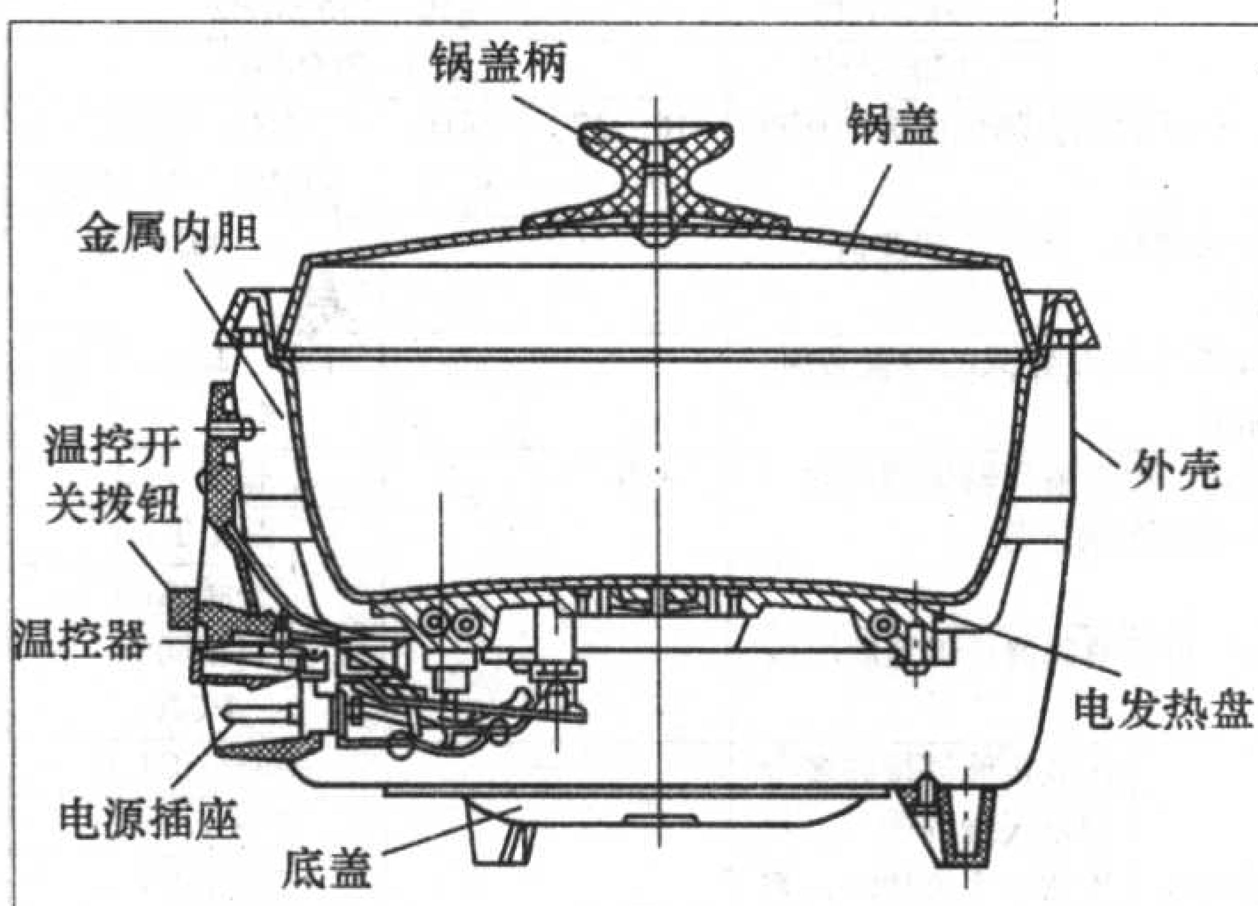


图2

图3所示为电火锅的典型电路图。下面结合图2来讲述电火锅的工作原理。在图3中，XS−XP是专用电源插座和插头。使用电火锅时，用户在通电前必须先将内锅底部擦干净，使内锅与发热盘接触良好，以避免热量损失。随后在内锅放适量水(指吃汤水火锅菜肴)，插上电源，此时220V市电通过XS−XP进入锅内电路，经超温熔断器RF1和限流电阻R1后，加到指示灯(氖泡)HL1两端，HL1发亮(黄色)，表示电源接通。注意：HL1氖泡所发光是红白色的，透过黄色指示灯罩片才发出黄色光。此时拨动温控开关SA1的拨钮，由“关”至“开”位，并调至所需的温度位，于是SA1的动、静触点闭合，220V市电加至发热盘EH1两端，EH1开始发热，对内锅进行加热。同时，220V市电亦通过电阻R2加到指示灯HL2两端，使HL2发出红光，表示电火锅正处于加热状态。当发热盘加热内锅到预定温度时，温控开关动作，切断发热盘EH1的电源，使EH1停止发热，此时内锅依靠本身及发热盘的余热保温，HL2熄灭，HL1仍亮，表示处于保温状态。过一段时

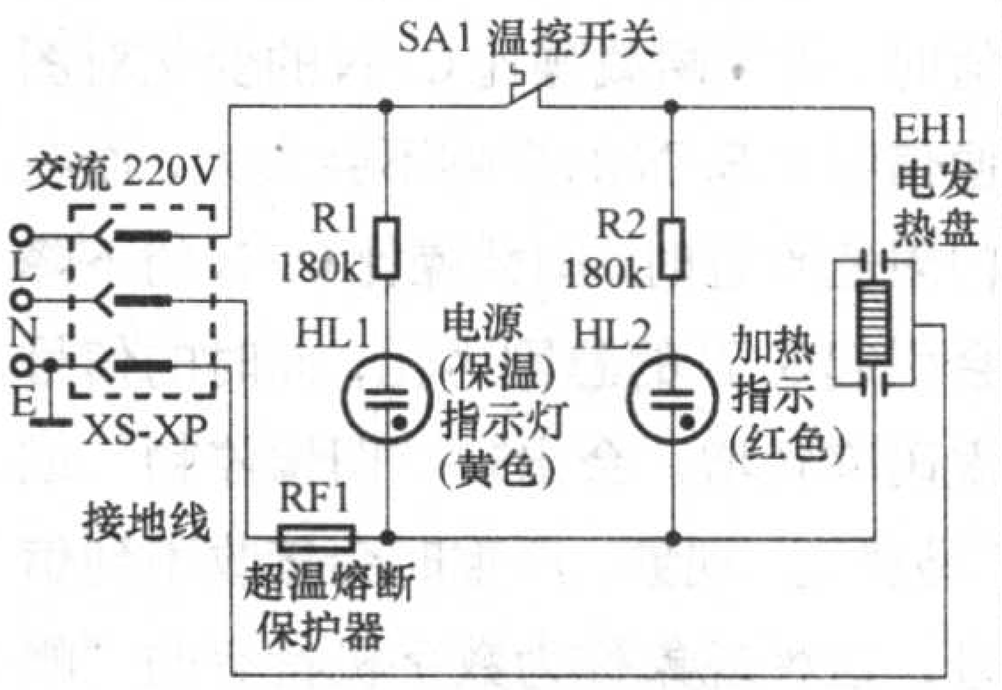


图3

间之后，余热温度渐渐降至温控开关动作温度值，此时温控开关又自动闭合，发热盘重新开始加热内锅，如此循环，便实现了自动调温的目的。

电路中，超温熔断器RF1是一种温度保险丝管，其外形如同普通灰色或黑灰色的炭膜电阻(参见图6)，该元件主要起过热保护作用。当电火锅因温控器失灵等原因而处在长久通电加热干烧状态时，锅体温度达到原应断电的数值后仍会继续上升，温度过高就会烧坏电火锅，甚至引燃周边物体，造成火灾事故。设置了RF1后，当温度升到额定值时，RF1即熔断，切断发热盘EH1电源，使温度不再续升，并逐渐下降，从而可一定程度上防止烧坏电火锅或发生火灾等事故。通常RF1的额定温度为150℃～250℃，不同电火锅所用的规格不尽相同，其中以200℃～250℃的规格应用较多。

图4所示是一种较典型的电子调温电火锅电路。图4中除了用电子调温电路代替双金属片温控器外，其余结构与图3电路基本相同。在图4中，电子调温电路由双向晶闸管VS1和双向二极管VS2等组成。改变VS1在交流市电正、负半周期内的导通角，就可以达到改变发热盘两端电压的目的，

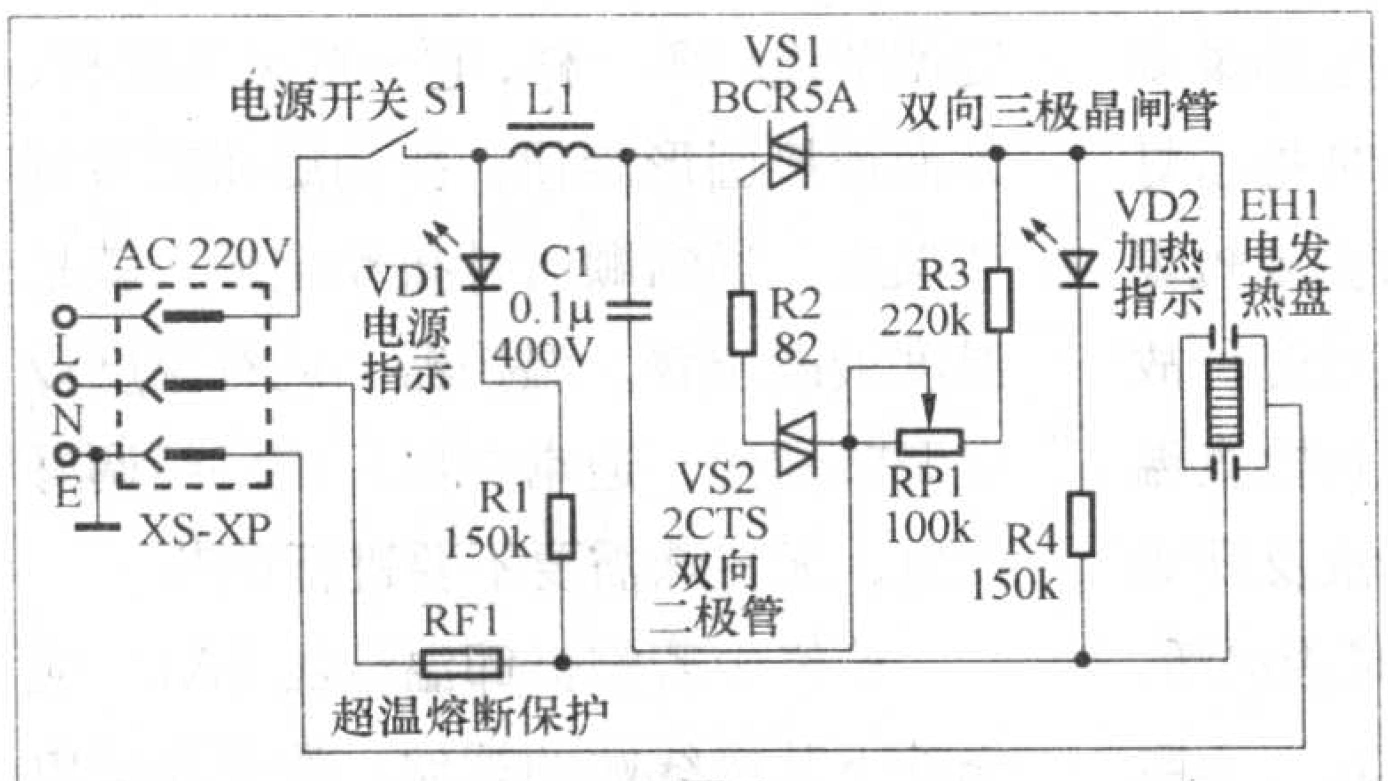


图4

从而起到调节加热温度的作用。VS1的导通角由RC充放电电路和双向触发二极管VS2所组成的触发电路控制，而RC充放电电路是由电位器RP1、电阻R3和电容C1等组成的，调节RP1即改变RC电路的充放电时间，也即改变了VS1导通角的大小，从而达到调节温度的目的。

常见故障检修

图5所示为两种典型电火锅的内部结构实体底视图。其中图a是采用拨钮式温控器的电火锅，图b是采用旋钮式温控器的电火锅。通常拆卸电火锅时，可先取下锅盖和内锅，然后翻转锅体，使其底朝上，再拧下底盖上的3个在橡皮垫圈脚内的固定螺丝，即可取下底盖，看到如图5所示的内部结构了。在检修电火锅前，应先检查室内插座上的市电电压，排除其出故障的可能性。下面主要以图3电路和图5结构为例进行介绍，除另注明外，都以市电正常为前提。

1.不发热，HL1、HL2均不亮

这种故障是指发热盘不热，而且HL1、HL2都不亮，故障原因是220V市电没加到指示灯和发热盘，通常是电火锅专用电源插头座和超温熔断器RF1损坏所致。检修时，通常可先查电火锅的专用电源插头座、电源引线是否断线或损坏。若正常，需拆开电火锅，检查电源进线电路和RF1是否断路，如果RF1损坏，一般应换新件，图3电路的RF1用250℃、10A、250V的超温熔断器。不同电火锅的规格不尽相同，更换前须看清RF1上的标注，然后选购相同或相近规格的超温熔断器进行更换。若看不清标注，对1000～1300W的电火锅，可采用200℃～250℃、10A、250V的超温熔断器。

在拆卸RF1时，需先拧下其固定支架的固定螺丝，接着从支架中退出内有RF1的绝缘套管，再退出套管就可看到RF1了，如图5、图6所示。RF1常用夹接或点焊方式与耐高温导线连接，为了避免重接的麻烦，除非损坏，一般不要剪断RF1的连接进行测量或试验。若RF1损坏，更换时不便夹接或点焊，可以用先绞接再焊锡的方法进行连接。RF1不可用普通保险丝管等元件代换，否则将没有过热保护作用。

2.不发热，但指示灯HL1亮

指示灯HL1发光，说明220V市电已正常进入HL1电路，故障应在HL1电路之后。维修时，若拨动温控开关至“开”态，HL2会亮，则表明故障在发热盘EH1电路，通常是EH1内部断线或引线端片断裂。如果查EH1引线端片无脱落现象，连接线也正常，那么就可基本判断发热盘内部断线，可用万用表测量，对1200W电火锅，EH1两端的电阻正常时应为28Ω。若实测电阻很大或无穷大，说明EH1内断路，因无法修复，一般只好更换新件。

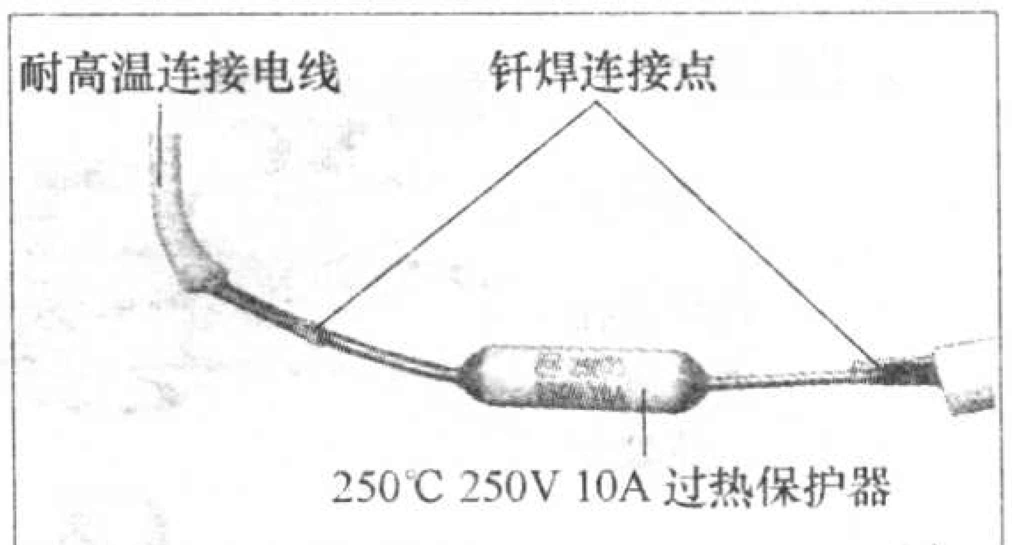


图6

发热盘EH1的结构见图7。这是一种铝合金铸造组件，铸件内封有金属管电热元件。发热盘的机械强度较高，耐冲击、抗震动，热传导性能强，盘面形状与内锅底相吻合，有利于较好地传导热量。拆卸电热盘时需先拧下两接线端的固定螺丝，安装好新盘后再连接好连线，并拧紧螺丝。注意别太用力拧，否则可能使电热盘引线端片脱落，重接就比较麻烦。万一脱落，最好仍用点焊连接。若无条件，可以用电器磁接头进行连接，通常效果较好；也可用铜片或铜丝将接头包夹紧或缠绕紧，再用焊锡焊牢，但这样做日久容易产生接触不良，影响加热效果，且浪费电能。此外，购买新发热盘时一定要仔细查看接线端片的焊接质量，不牢靠的不可要。

如果温控器开关SA1拨至“开”态后HL2不亮（EH1也不热），则故障大都在SA1上，通常是SA1本身触点被烧坏或簧片严重变形、使动静触点

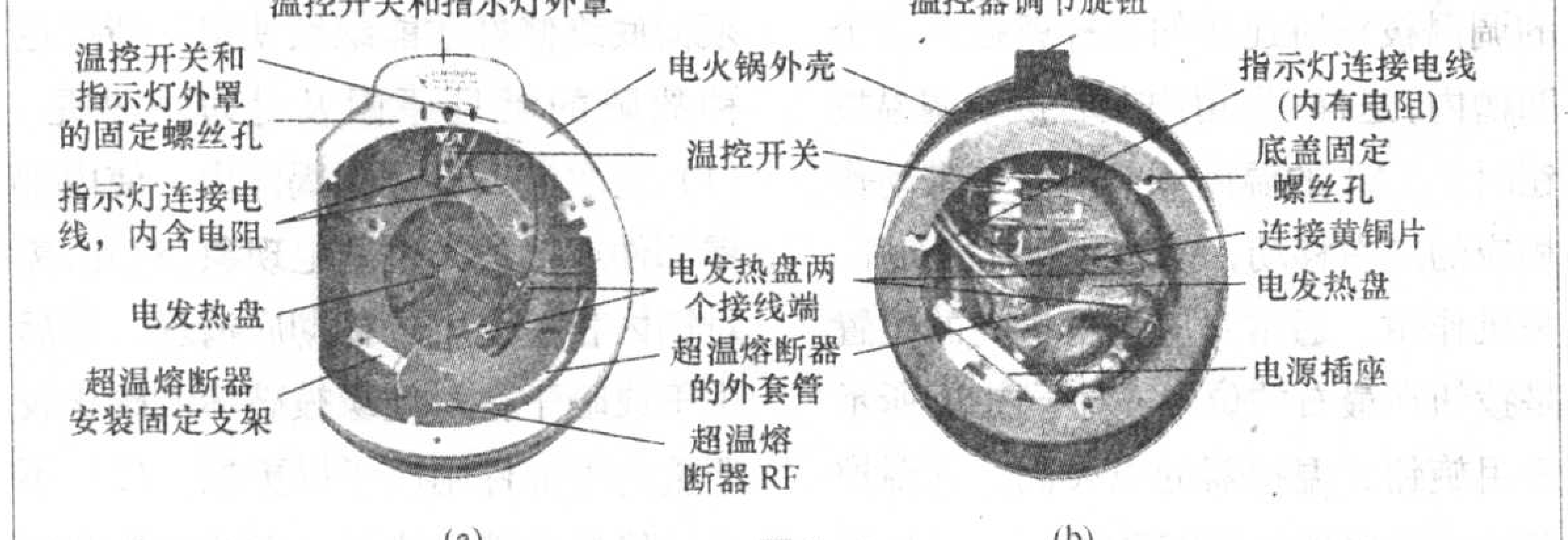


图5

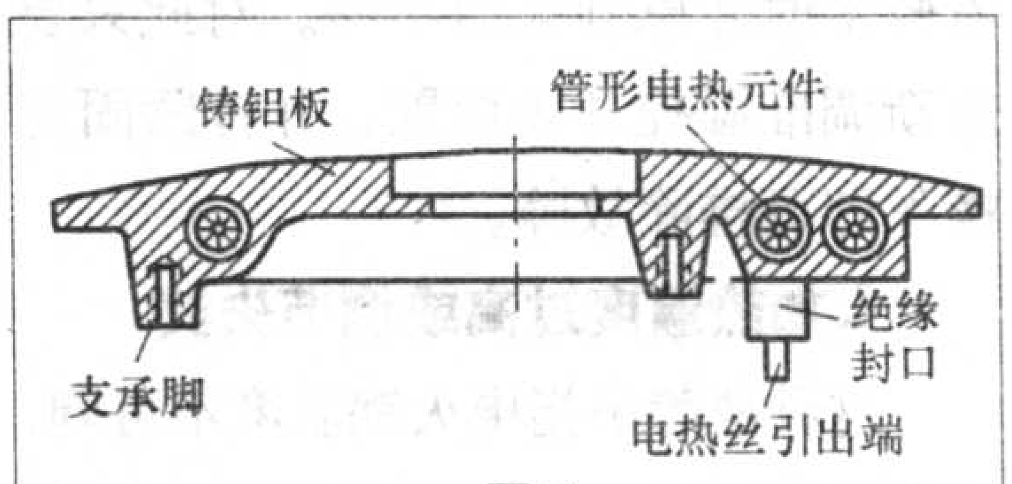


图7

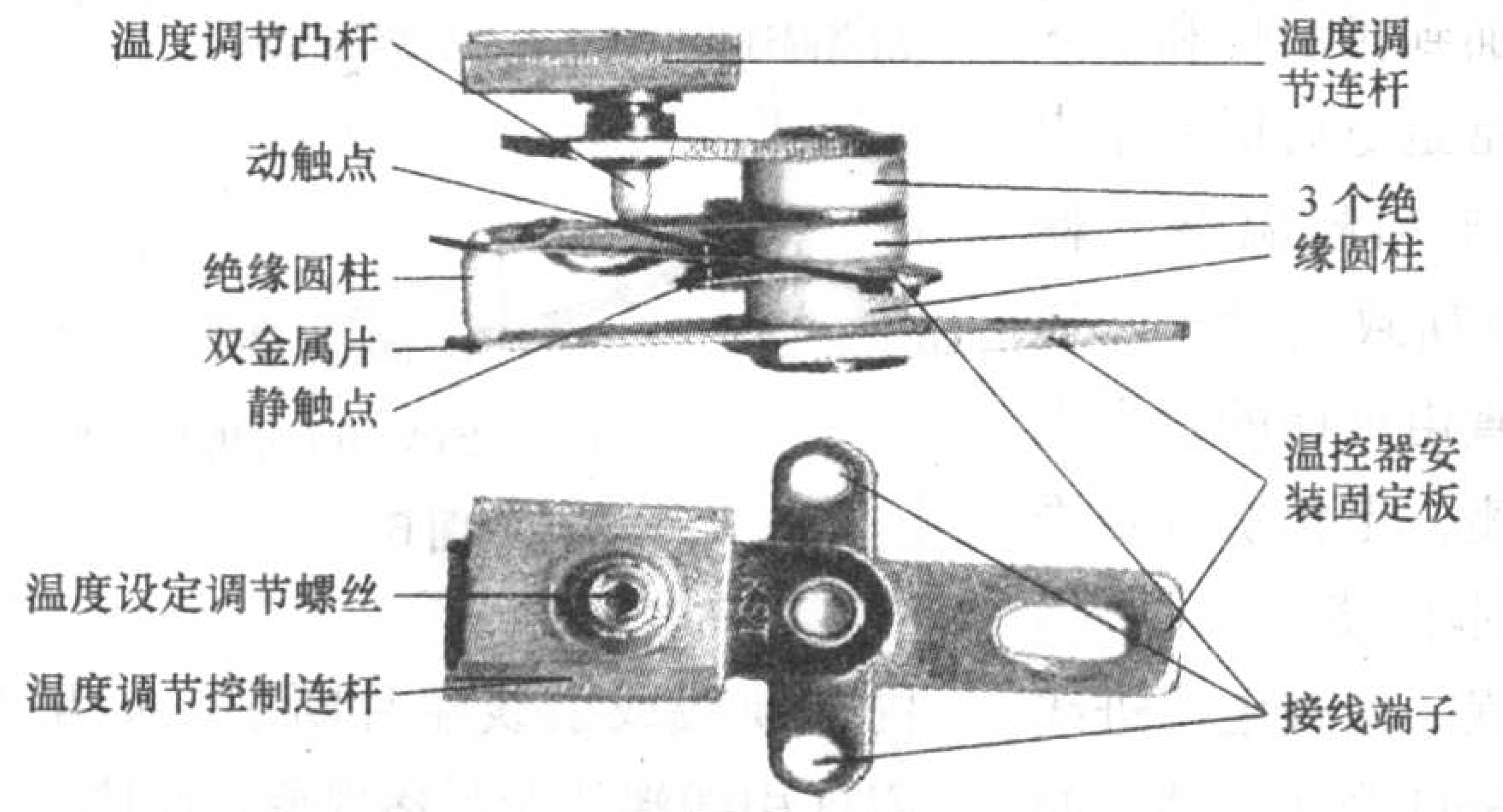


图8

不能闭合所致，可拆下SA1对照图8进行检修，具体见下面第4点所述。

3.加热温度不足、常常水未沸腾就停止加热了

这种故障是指温控开关调至最高温度位，加热温度也不足，这会使汤水不能煮沸或煮沸后一放入少量菜肴就停沸，需很长时间再煮沸，严重影响正常使用。检修这种故障，首先要排除市电电压过低，以及内锅与发热盘之间接触不良而导致热传导受阻的两方面因素。热传导受阻主要是内锅底或发热盘变形，或者内锅与发热盘之间有异物所致，对前者可仔细将内锅整形，使其与发热盘接触良好；发热盘轻微变形可用细砂布打磨，严重凹陷变形则应换新。

排除了这两个因素之后，造成此故障的主要原因就是锅内电源电路的接触电阻太大或时大时小变化。检查的重点是专用插头座的接触是否良好和发热盘引线端片连接是否牢靠等，若发现接触簧片或固定螺丝松动，只需重新夹紧或拧紧便可解决问题。另外，温控开关位置不对或松动也可能造成加热温度不足，但程度大多较轻，通常只是在室温较低或锅内汤水、菜肴较多时才感到火力不够。对此只要重新调准温控开关位置，并拧紧固定螺丝即可排除故障。

4.加热温度过高或调节失灵

这种故障是指电火锅温度不可调，或调节范围小、温控开关调至最低温度位仍感热量太足，同时指示灯HL2常亮或短熄长亮。对这种故障，可先检查温控器拨钮及开关的动作是否灵活、到位，如有卡阻或不到位，主要是机械问题，可参考图8，排除异物或校正松动的元件位置即可。如果机械方面没问题，通常是温控开关SA1触点常通或簧片等严重变形等所致，可拆下SA1进行检修，对触点烧坏的，可先用小细锉修磨整形，然后用细砂布磨光即可。若簧片变形，可用尖嘴钳仔细校正。如果损坏严重，难以修复，就应更换同型号温控器。

典型的双金属片温控器结构如图8所示，其中双金属片是感温零件。双金属片是由两种不同膨胀系数的金属片热压制成的。常温下的双金属片呈平直状，当电火锅温度上升至双金属片的动作值时，膨胀系数大的一边受小的一边的拉力而使金属片成弯曲状，通过绝缘圆柱等，将动触片顶起，使开关的动、静触头脱开，电火锅断电，温度渐降。当温度降到一定值时，双金属片收缩回原状，开关触点重新闭合，发热盘通电发热，温度又开始上升，如此反复，就起到了自动保温的作用。

从图8所示的温控器结构可知，其温度调节连杆是有凹槽的，电火锅上的调温拨钮所连接的拨杆就插入这个凹槽内，这样，当用户左右拨动调温拨钮时，SA1的温度调节杆就被带动作相应的左右移动，从而起到调温和开、关机作用。通常对应温度最高的位置是拨钮在最右的位置。对于图5b所示采用旋钮式温控器的电火锅，其温控器结构和原理与图8基本相同，只是温度调节连杆不一样，它一般采用圆杆，外面连接圆形旋钮，扭动旋钮就可调节温度，通常顺时针扭动至最大就是温度最高位置。温控器上还有温度设定调节螺丝，通常在出厂前已经调好位置，无特殊需要不要进行调节。

检修中若需拆卸温控器SA1，应先拧下其接线端的螺丝，拨开连接电线，再拧下SA1安装固定孔的一个螺丝，便可取出温控器了。注意：拆卸前须记住SA1的安装位置，最好做个记号，以便复装时能使定位正确，如果SA1安装位置不对会引起温控不良或不能关机等故障。

5.温控开关不能关机

如果拨动温控开关至“关”位时，不能切断发热盘电源，电火锅就常处于加热状态，需要拔出电源插头才能关机，而且大多使自动调温功能失灵，使用很不方便。检查时，可观察自动调温功能是否正常，也可看HL2是否随温度变化而亮熄。若正常，表明故障是温控开关或旋钮位置不对所致，可重调及固定温控开关或旋钮的位置，直至在“开、关”位附近左右拨动拨钮时，能听到温控开关动作时发出轻轻的“嗒、嗒”声，同时用万用表测量，确认开关正常即可。如果自动调温功能不正常，HL2常亮不熄，通常是温控器SA1触点常通或簧片等严重变形等所致。

6.存在漏电现象

这种故障往往是用户接触到电火锅内锅等零部件时有麻手感觉才报修的，这是漏电故障，有较大危险性，必须彻底维修好才能继续使用。造成这种故障的常见原因及处理方法是：(1) 汤水流入电火锅锅体内，使内部零部件或接线产生漏电现象。对此，需对锅内相关区域进行彻底清理，然后烘干或晒干，对绝缘被破坏或碳化较严重的零部件则应予以更换。(2) 不当维修造成接线错误。对此应检查内

部电源线的连接，通常是接地线被连接到相线上了。(3) 发热盘及锅体外壳的接地线断路。对此只要重新连接好便可。此外，电火锅应使用三芯电源线并可靠接地。

7. 能正常加热，但指示灯不亮

电火锅能正常加热，但指示灯HL1或HL2不亮、甚至两者都不亮，说明故障在指示灯电路中。如果查指示灯相应的连接线(含电阻)均正常，那么就是指示灯损坏了，对此可用同规格氖泡换上，也可用发光二极管代替。如果是指示灯与限流电阻连接断路，只要重新焊好即可。拆卸指示灯时，应先松(断)开它与其他元件间的连接线，然后取下，注意不要过度或反复弯折氖泡的引线，否则很易将引线齐根弄断，重接就很难了。指示灯的限流电阻R1和R2是与连接电线一体化的，从连接线外表看不出电阻，检查测量时需注意到这点。若R1或R2损坏而无一体化电阻导线代换，可以用普通二分之一瓦的电阻代替，连接时须先预套耐热绝缘套管，随后将电阻与连线绞紧再焊锡，焊点上的锡应尽量少些，最后把套管移至电阻位置，覆盖住电阻和焊点即可。

8.加热不稳定，而且指示灯时亮时熄

指示灯HL1和HL2都时亮时熄，说明SA1前的电源电路存在时通时断的接触不良故障，部位通常在专用插头座或相应的连接端上，大多只需夹紧接触簧片或拧紧固定螺丝即可解决。专用电源插头插座的结构如图9所示。电源插座安装在电火锅上，插头与电源线、3芯插头(插接市电插座的插头)组成一体。其实，插头内的接触片是孔形状，而电火锅插座内的接触杆却是针状，这种专用插头插座的外表除了孔和针部位暴露外，其余部分都是耐热绝缘物；而且当插头插座对接好后，人体就不会接触到危险部位；此外插拔方便，插头拔下后电火锅上不留尾巴，因而使用较为安全、便利和可靠。拆卸插头时需先取下一块填充圆橡皮，才能看到固定螺丝，拧下这个螺丝便可拆开插头了。

9.电子调温电路异常

电子调温电火锅除了电子调温电路外，其他部分故障判断及维修均与上述内容相同或相似，不再赘述。对于图4所示的电子调温电路，通常较多见的是晶闸管VS1损坏，同时往往连带损坏VS2或1个至几个阻容元件等，故障表现为HL1亮，但发热盘不加热；若RF1被熔断，则HL1也不亮。拆机后，大多可见电子调温线路板上的VS1或VS2、阻容元件上有烧焦痕迹或爆裂现象，甚至有印制线路被烧断，所以比较容易判断。目测后再用万用表检测一下就可找到损坏的元件，只要更换新件便可排除故障。如果印制线路上有污垢和氧化层，或调温RP1接触不良，要用无水酒精清洗后再更换元件。

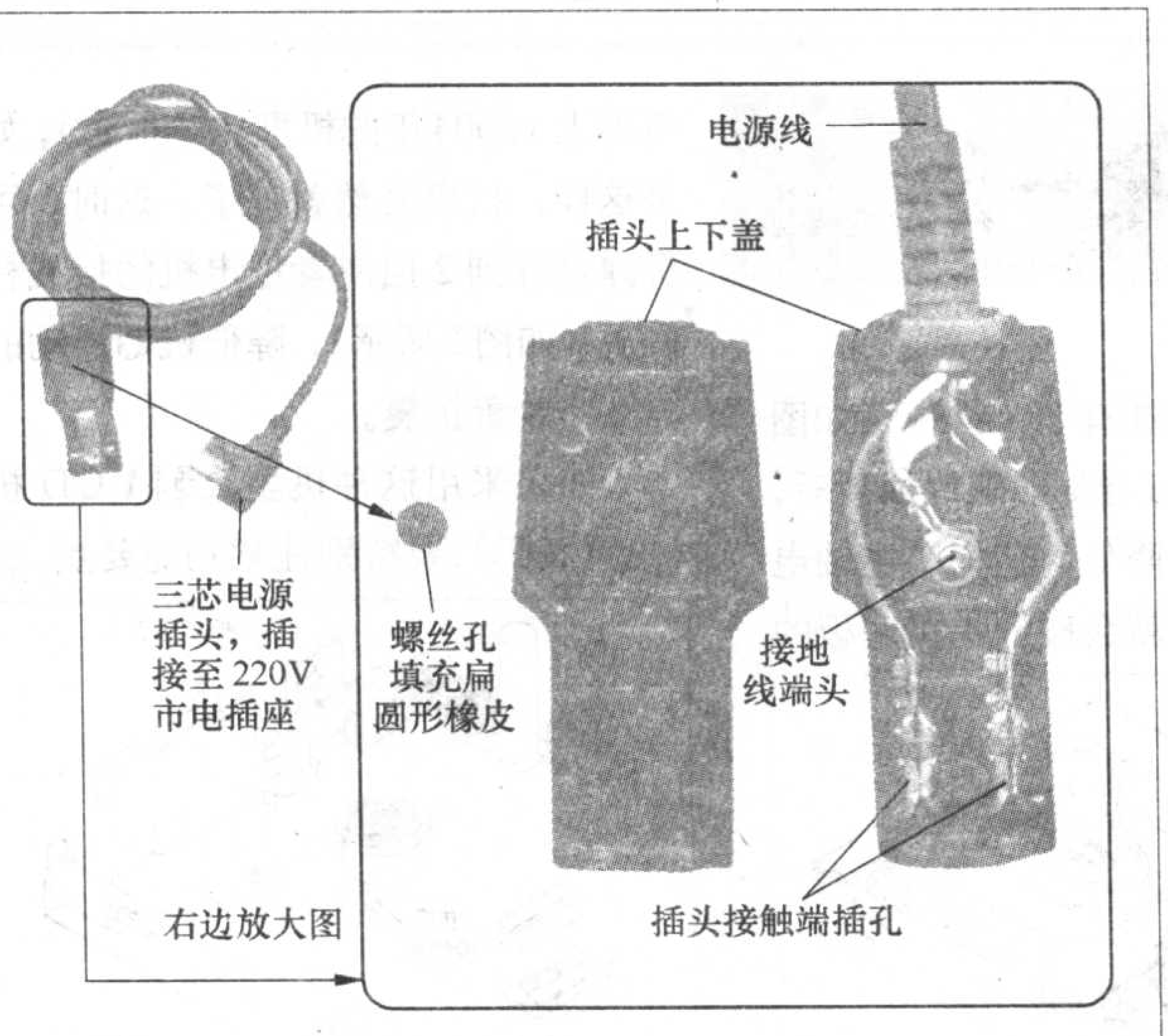


图9

VS1损坏常常会引起多个元件连带损坏，而VS1损坏的主要原因有二：一是电源电压经常过高，主要发生在电源不稳定的地区；二是管子功率容量不够或质量差。这种管子在工作中会严重发热，当温升过高时就会承受不了而被烧坏，在夏季和高温环境下尤其容易发生此种故障。所以，在更换管子时要选用功率等参数符合要求、质量好，并且有清楚型号标注的正牌晶闸管，这样就能彻底排除故障。

巧妙排除图像被干扰故障一例

文/张荣华

一台长虹C2919PV型彩电有时图像有细白干扰带。

仔细观察，发现故障只出现在TV状态，AV状态正常，这说明故障在中放电路。由于本机有画中画功能，打开画中画进一步观察，发现子画面正常，判断故障在主中放电路。开盖，首先交换主、副中放电路的输入信号，故障依旧。拆下主中放组件PM检测，未见异常，由此判断NQ102(TA8800A)不良，但是TA8800A买不到。于是考虑代换修复，拆下副中放电路PS组件的NQ162(TA8800A)与NQ102互换后，试机主、副画面正常，故障排除。

特别说明： 集成电路TA8800A与一般的中频处理电路不同，它内部集成了准分离式伴音中频处理电路。该例故障是伴音中频处理电路干扰图像中频处理电路造成的，而副画面只有图像输出，所以把有故障的NQ102换上去也可以使该电视机正常使用。

车友俱乐部

为伊兰特1.8AT 04款汽车加装音响控制杆

文/饶联锦

伊兰特1.8AT 05新款的车型在方向盘上配上了音响控制器，而旧款的却没有，应汽车音响烧友的要求，我们以伊兰特1.8AT 04款汽车为例介绍加装音响控制杆的方法。伊兰特1.8AT 04款汽车的主机如图1所示。在1.8AT 04的音响主机后面有不少插座，右边的长方形的是电源插座，左边的是收音天线插座，再过来一个圆形13脚的是接碟箱的控制插座，紧靠着它的一个白色的3脚插座（见图2），没有使用，这个3脚插座就是接方向盘的控制线的，中间是信号输入，左右两边都是地线。

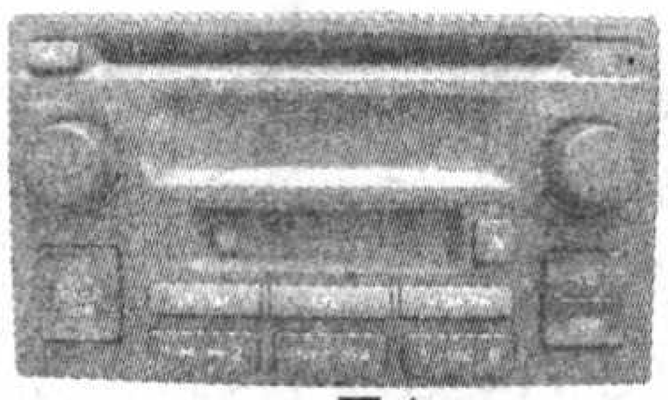
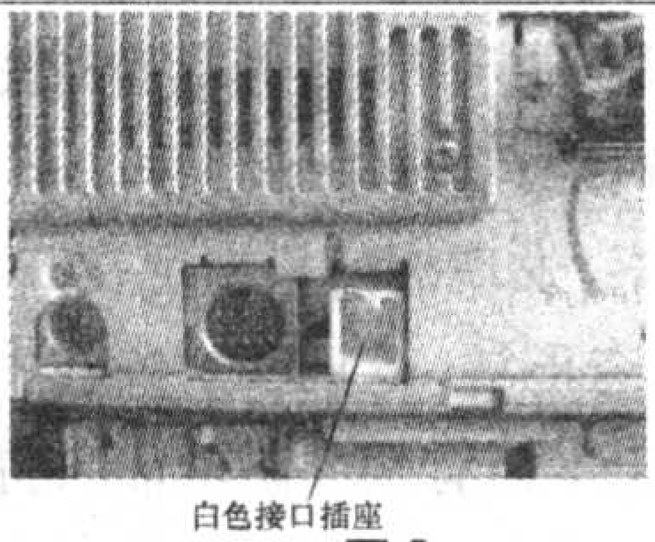


图1



白色接口插座

图2

我们加装音响控制杆就是利用这个接口。该接口其实就是一个电压检测接口，接口的里边有一个1kΩ电阻接到CPU的A/D端口上，在1kΩ电阻的另外一端接一个4.7kΩ电阻到5V的电源上。如果你在外边加电阻和4.7kΩ的电阻分压就可以实现它的功能了。这是按0.5V电压阶跃对应的一种工作模式来计算的，就是说当你对地接一个4.7kΩ的电阻，分出来的电压是2.5V（对应着一个功能，即一种工作模式），接地时（0V）是开关机工作状态。我们根据实践经验摸索出两种解决方案。

1.直接采用索尼RM-X4S控制器

采用这种方法可以让你的伊兰特正常操作（连接见图3），但是索尼的RM-X4S控制器上所标的功能与伊兰特音响上的实际功能对应不上，只有一两个功能是对的，其他都是乱的，这样使用起来有点不方便。

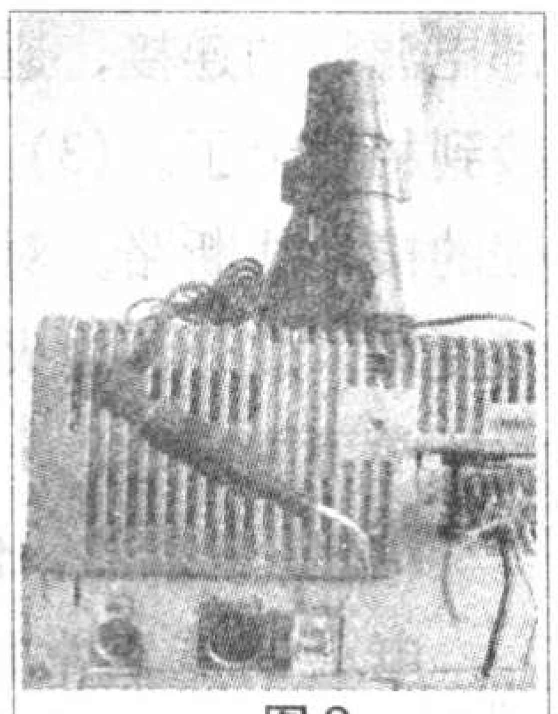


图3

2.对器材进行改装

此时有两种改装方案，一种是对音响主机后面的接口内电路进行改装；另一种是对索尼RM-X4S的内电路进行改装，具体改装的电路见图4。这样改起来虽然比较麻烦，但效果可以。改装后的音响控制杆有10种功能，即：（1）电源开关；（2）静音；（3）音量加；（4）音量减；（5）搜索加；（6）搜索减；（7）频道加；（8）频道减；（9）音源选择；（10）EQ。

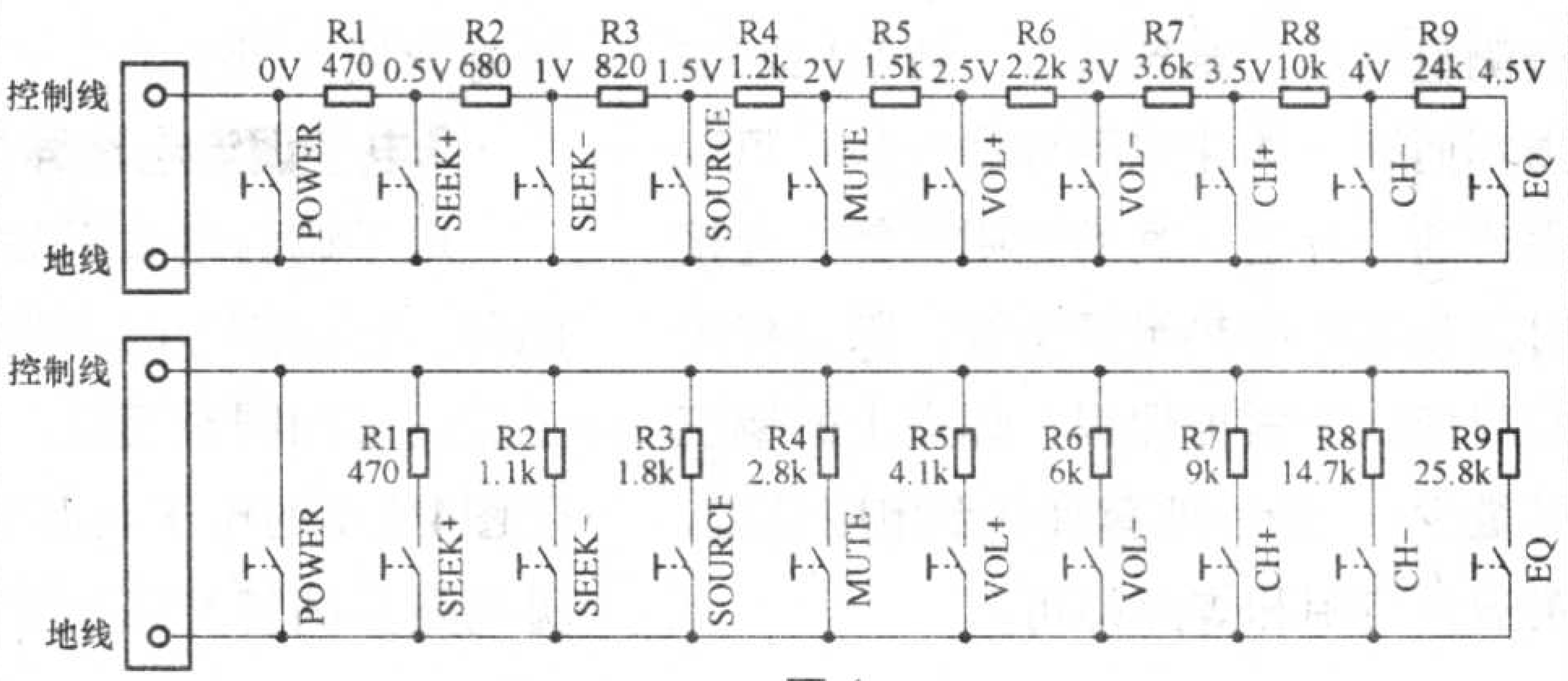


图4

松下单碟机改善抗震效果一法

文/阿 欢

目前许多同行反映松下单碟机抗震效果差，现分析一下其内在原因：松下单碟机的机芯悬浮系统是用4根弹簧挂起，3个防震垫附托着。它工作时的抗震好坏与这个系统至关重要，如某根弹簧脱了或某个防震垫坏了都会影响抗震的效果。

如果在这个系统完全正常的情况下，依然是读碟不良，不妨试一下如下方法：

它的弹簧悬挂有两个挡位（如图1所示），当挂在1挡时，碟片加载后，整个悬浮系统会降低，这样，主轴电机的两个接线柱就会碰到主机底板的电容上（2004年的机型比较严重），如是这样，抗震必然就差了。这时，可将弹簧挂到2挡或者把电机的接线柱剪短（如图2所示），降低机芯浮动的幅度，改善抗震。

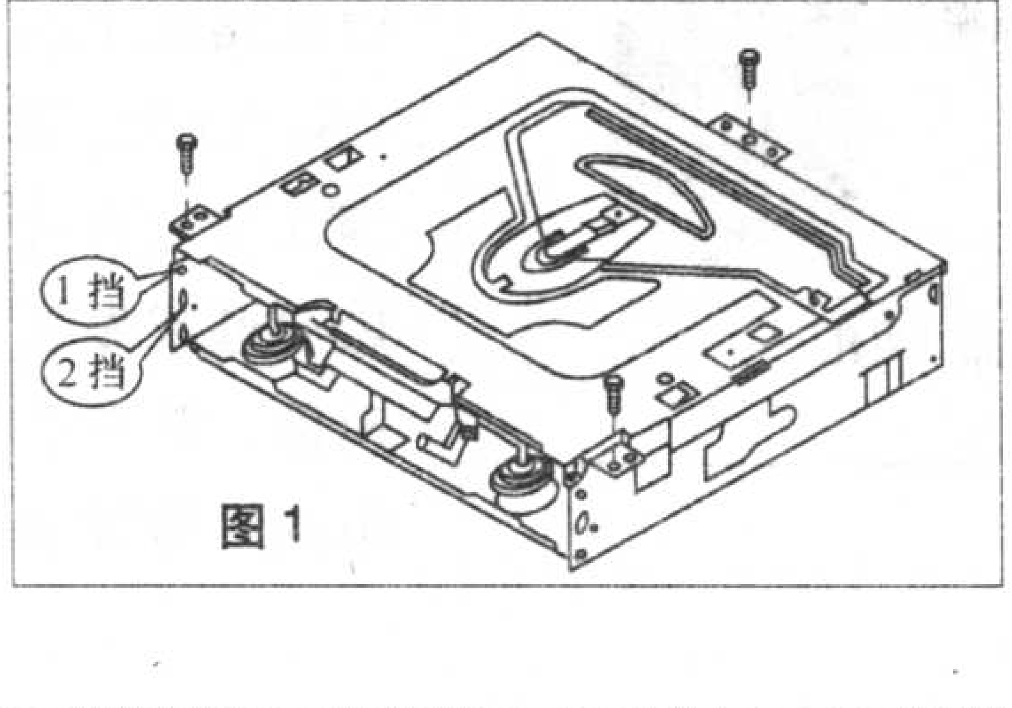


图1

如果采用这种机型改装VCD机（内置解码），要特别注意上述要点。

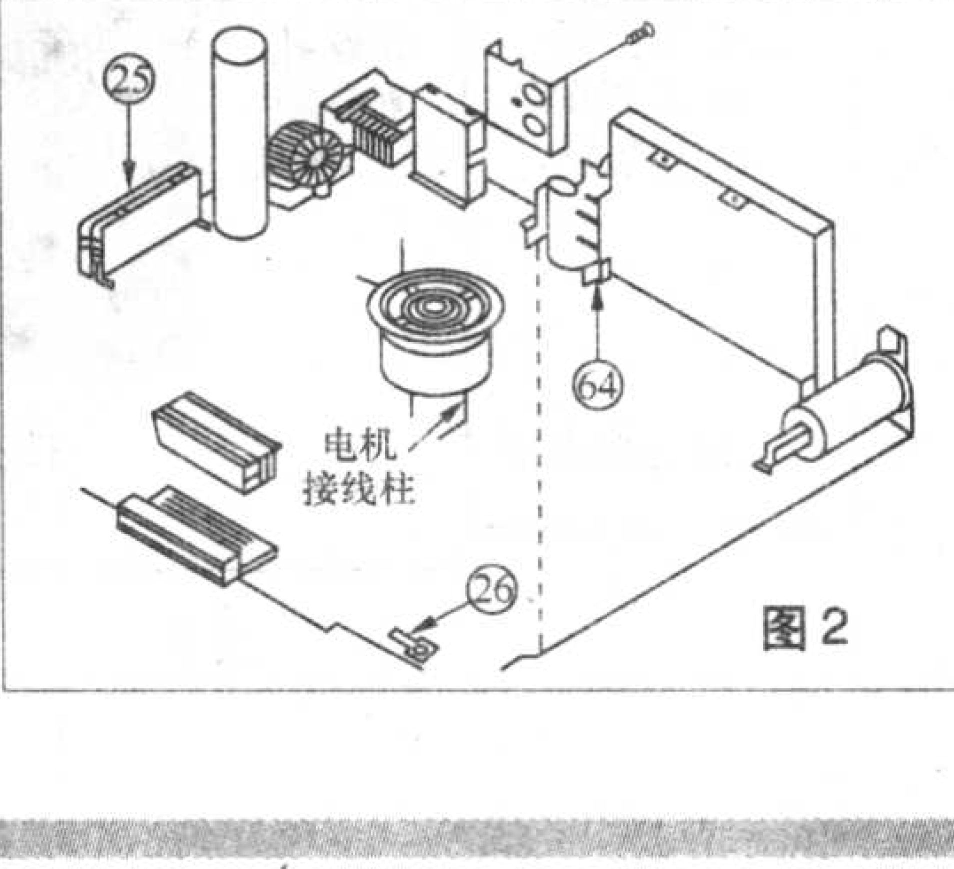


图2

LG MC-74A机芯保护电路原理与检修

文/孙德印 孙铁骑

LG MC-74A机芯系列彩电，微处理器采用了总线控制技术，并设有保护检测专用接口，对整机各路电源进行监测。当被监测的电源电压因负载电路或整流滤波电路故障造成电压失常时，微处理器的开关机控制端输出待机控制电压，电路进入保护状态。下面以LG CF-25C79彩电为例，介绍该系列彩电保护电路的原理与检修，其他LG MC-74A机芯系列彩电CF-29H69、CF-25CH79N、CF-29C79N、CF-25C89、CF－29C89、CD-25C79N、CD-29C79N、CD-25C89、CD-29C89等，可参照本文检修。

一、电路的构成

LG CF-25C79彩电的保护电路分布在整个电视机电路图的各种供电电路中，笔者经过查找整理，绘出如附图所示的完整保护电路图，为了使读者对保护电路监测的各路电源有全面的了解，图中除绘制了保护电路外，还绘制了被检测电源的整流滤波电路及其相关的负载电路，同时标出了各电路板之间的插头、插座名称和引线，以便读者在维修时顺藤摸瓜，查找被监测电源的来源和去向，同时图中还提供了各路电源的保险电阻参数，便于烧焦无法辨认参数时进行参考。

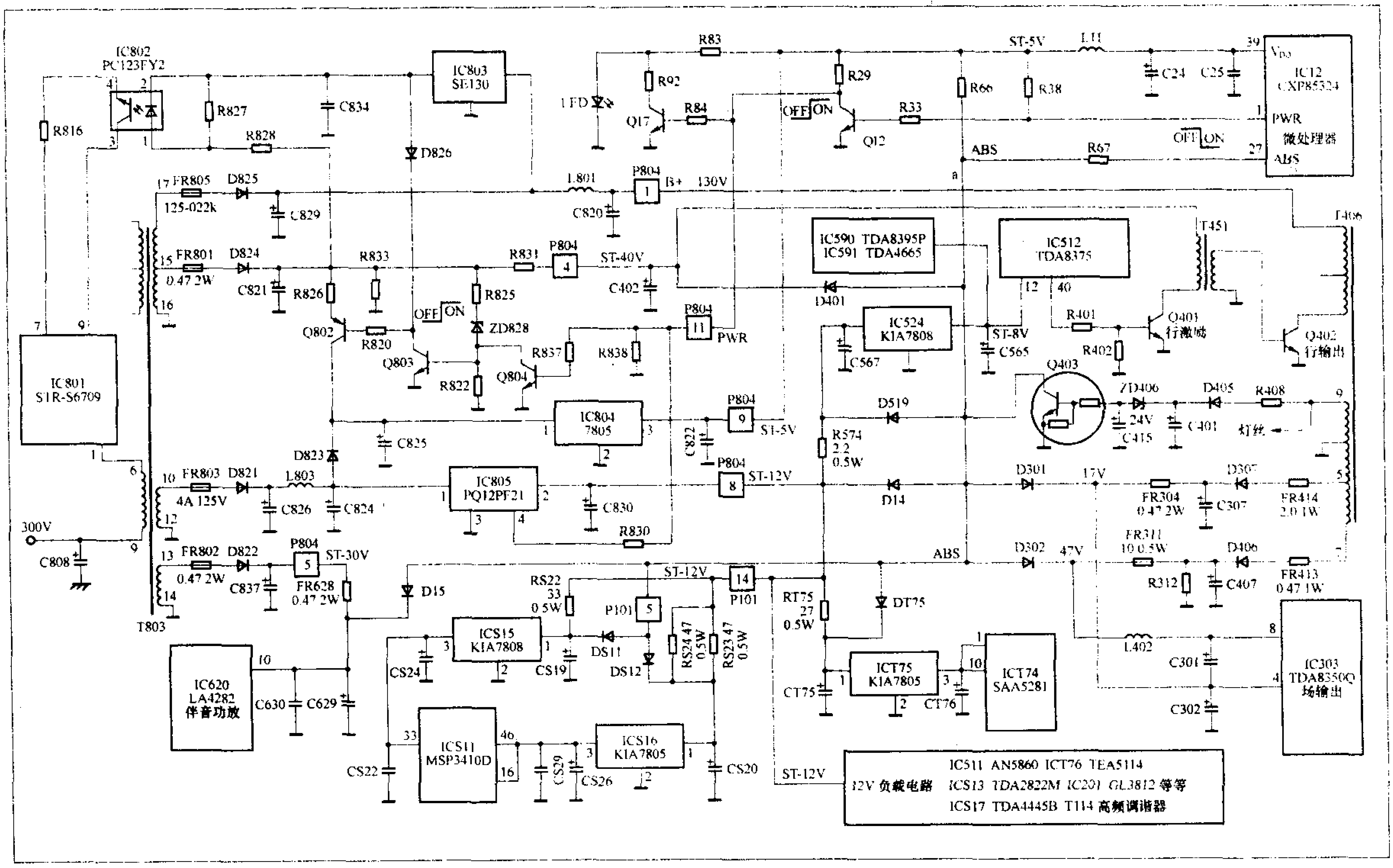
微处理器IC12(CXP85324)的27脚是特设的保护端口(ABS)，外接各路保护检测电路，对电源和行输出产生的各路电压进行检测，发生故障时，从待机控制端(PWR)1脚输出控制电压，实施待机保护。由于保护措施是由待机控制电路执行的，有必要对该机开关电源稳压和待机电路加以了解。

1.待机控制电路

该机的开关电源采用常见的大功率厚膜电路STR-S6709(IC801)，该电路很多期刊和书籍均有介绍，本文不再重复。由于该机的微处理器副电源取自主开关电源，为保持待机时的微处理器供电，采用降压待机的方式，同时切断小信号处理电路的12V电源，并设有副电源转换电路。

(1)待机降压电路

此电路由Q12、Q804、Q803、D826、IC802构成，对注入IC801(STR-S6709)的7脚电流进行控制，注入7脚的电流与开关电源输出电压成反比。正常开机时，微处理器IC12



的开关机控制端1脚为低电平，Q12截止，集电极为高电平，Q804导通，Q803截止且集电极为高电平，D826负极电位高于正极电位而截止，对光耦IC802的2脚电压不产生影响。开关电源厚膜电路IC801由三端取样放大电路IC803(SE130)通过光耦IC802控制，注入IC801的7脚电流较小，开关电源输出高电压，其中+B电压为130V，整机进入工作状态；同时与待机控制电路相连接的指示灯控制电路中的Q17，因Q12集电极为高电平而导通，将发光二极管LED的正极电压拉低，指示灯亮度降低。待机和保护时，微处理器的1脚为高电平，Q12导通，使集电极为低电平，Q804截止，Q803导通，通过D826将光耦IC802的2脚电压拉低，光耦IC802导通程度增强，注入到IC801的7脚电流增加，开关电源输出电压降到开机状态的三分之一左右，其中+B电压降到40V左右，进入待机保护状态；同时指示灯控制电路中的Q17，因Q12集电极为低电平而截止，发光二极管LED的正极电压提高，指示灯亮度增加。

(2) 12V电压控制电路

此电路由Q12、IC805构成。IC805(PQ12PF21)为四端受控12V稳压电路，其4脚为输出电压控制端。该脚通过R830从待机控制电路中Q12的集电极获取控制电压。开机时，Q12集电极向IC805的4脚提供高电平，IC805输出12V电压，小信号处理电路进入工作状态；待机或保护时，Q12集电极向IC805的4脚提供低电平，IC805停止输出电压。

(3)副电源转换电路

此电路由Q802、R820、D823构成，受待机降压电路Q803控制。开机时Q803的集电极为高电平，Q802截止。副电源由D821、C826整流滤波后的15V电压经D823提供，通过三端稳压器IC804（7805）.稳压后变为ST-5V，送到微处理器控制电路。待机时D821、C826整流滤波后的15V电压降到5V左右，不足以提供副电源，D824、C821整流滤波产生的电压开机状态为40V，待机时降到13V左右。待机时Q803的集电极变为低电平，Q802导通，将13V电压加到副电源三端稳压器IC804的1脚，为微处理器提供副电源。

综上所述：开机时，微处理器的开关机控制端1脚输出低电平，降压控制电路Q803截止，开关电源由IC803取样放大电路控制，输出高电压，同时12V稳压电路受高电平控制向小信号处理电路提供12V电压，副电源切换电路Q802截止，由D821、C826整流滤波后的15V电压向微处理器提供电源。待机或保护时，微处理器的1脚变为高电平，降压控制电路Q803导通，开关电源由降压电路Q803控制，输出电压降到正常时的三分之一左右，同时12V稳压电路受低电平控制停止向小信号处理电路提供电压，整机停止工作，副电源切换电路Q802导通，由D824、C821整流滤波后待机时的13V电压通过IC804向微处理器提供电源。

2.微处理器保护电路

微处理器IC12是保护电路的指挥控制中心，对27脚保护端口（ABS）各路故障检测电路输入的检测电压进行分析和判断。该脚的电压通过上拉电阻R66提供，正常时为高电平(3V以上)，微处理器处于正常的开机控制状态，开关机控制端1脚为低电平。当被检测电路发生故障时，故障检测电路将27脚的电压拉低（2.5V以下），微处理器据此判断被检测的电路发生故障，采取保护措施，从1脚发出高电平待机控制电压，进入待机保护状态。为配合失压保护电路，该机在每路电源电路中，均设有限流保险电阻，一旦负载电路发生短路故障，就会将限流保险电阻烧断，使被检测的电源电路失去电压，而相应的检测电路导通，将微处理器的27脚电压拉低，进入保护状态。微处理器27脚外部连接的故障检测电路如下：

(1)开关电源失压检测电路

IC12的27脚通过二极管 D401、D14、D15 对开关电源直接输出的ST-40V、ST-12V、ST-30V三组电压进行检测。当电源整流滤波电路发生开路故障或负载电路发生短路故障，造成相应的整流滤波电路限流保险电阻FR801、FR803、FR802烧断，使被检测电压失压，相应的检测二极管导通，通过隔离电阻R67 将IC12的27脚电位拉低，微处理器IC12进入保护状态。

(2)小信号处理电源失压检测电路

ST-12V电压不但直接为小信号处理电路提供12V电压，还通过三端稳压器IC524(KIA7808)、ICT75(KIA7805)、ICS15(KIA7808)、ICS16(KIA7805)向小信号处理电路提供8V和5V电源，在每个三端稳压电路的输入端均设有保险电阻。IC12的27脚通过二极管 D519、DT75、DS11、DS12对IC524、ICT75、ICS15、ICS16的输入端电压进行检测。当IC524、ICT75、ICS15、ICS16负载电路发生短路故障，造成相应的限流保险电阻R574、RT75、RS22、RS23/RS24烧断，使被检测电压失压时，相应的检测二极管导通，通过隔离电阻R67 将IC12的27脚电压拉低，微处理器IC12进入保护状态。

(3)场扫描供电失压检测电路

IC12的27脚通过二极管 D301、D302对行输出变压器为场输出电路IC303(TDA8350Q)提供的47V、17V电压进行检测。当47V、17V电压整流滤波电路发生开路故障或场输出IC303发生短路故障，造成相应的整流滤波电路限流保险电阻FR311、FR413、FR304、FR414烧断，使被检测电压失压时，相应的检测二极管

导通，通过隔离电阻R67 将IC12的27脚电压拉低，微处理器IC12进入保护状态。

(4)行输出过压检测电路

由Q403、ZD406和灯丝电压整流滤波电路D405、C401构成。行输出电压正常时，灯丝电压也正常，该电压经D405、C401整流滤波后的电压低于稳压二极管ZD406的稳压值24V，ZD406截止，Q403也截止，对保护电路不产生影响。当行输出电路因电源输出电压升高、逆程电容器开路、行频偏移等原因造成输出电压升高时，灯丝电压也随之升高，升高后的灯丝电压经D405、C401整流滤波后的电压高于稳压二极管ZD406的稳压值24V，ZD406击穿导通，Q403获正向偏置电压而饱和导通，将IC12的27脚电压拉低，微处理器IC12进入保护状态。

综上所述，微处理器的保护端口27脚外接十路故障检测电路，分失压检测和过压检测两种，失压时相应的检测二极管导通，过压时检测三极管导通，将微处理器的27脚电压拉低，微处理器从开关机控制端输出待机控制电压，整机进入待机保护状态。保护时进行遥控开机的特征是：开机的瞬间，微处理器的保护端口27脚电压低于2.5V，开关机控制端1脚的电压由开机瞬间的低电平0V转为高电平5V，开关电源输出电压由开机瞬间的高电压降到正常时的三分之一，指示灯亮度经过亮－暗－亮的变化。

二、检修方法

该机芯的保护电路比较完善，一旦负载电路发生短路故障，就会进入保护状态，不能开机或自动停机，无法看到故障电路引发的真实故障现象，同时保护时的故障现象与微处理器和电源电路引发的故障现象类似，都是不能开机和自动关机，给维修造成一定难度。维修时首先要确定是否进入保护状态，然后通过对保护电路的检修，寻找保护的原因，发现引发故障的元件。一般可采用以下方法：

1.观察故障现象，判断是否保护

由于该机的保护执行电路与开关机电路相连接，其保护被控电路是主开关电源，保护时与待机状态相似。如果开机后有开机的声音和反应，未进行遥控待机操作，电视机自动关机，进入待机状态，同时指示灯亮度产生亮－暗－亮的改变，即可判断是保护电路工作，进入保护状态。

2.测量关键点电压，判断故障范围

(1)判断是否进入保护状态

如果开机的瞬间有＋B 电压输出，然后降到正常时的三分之一，则测量微处理器保护端口27脚电压和微处理器待机控制脚1脚电压。如果27脚电压由正常时的高电平5V，变为低电平2.5V以下，同时1脚由开机低电压0V变为待机高电压5V，即可判断是微处理器进入保护状态。

(2)判断是由哪路故障检测电路引起的保护

对失压检测电路，在开机后进入保护前的瞬间，测量图中各路失压检测二极管D401、D14、D15、D519、DT75、DS11、DS12、D301、D302的负极电压，或测量上述二极管的正向电压。如果哪个二极管负极开机瞬间无电压或二极管有正向电压，即可判断是该路故障检测电路引起的保护。对行输出过压保护电路，在开机后进入保护前的瞬间，测量 Q403的基极有无高电压，判断三极管保护电路是否启动，正常时Q403基极电压为低电平0V，如果Q403基极电压变为高电平，则是该电路引起的保护。

3.解除保护，观察故障现象

(1)从微处理器保护端口采取措施，解除保护状态

此时可采用两种方法：一是逐个断开微处理器27脚与外接的各路故障检测电路的连接，即逐个断开检测二极管D401、D14、D15、D519、DT75、DS11、DS12、D301、D302的正极和Q403的集电极，并重新启动电视机试之。如果断开那个保护电路与27脚的连接后，电视机退出保护状态，则是该故障检测电路引起的保护；二是直接断开微处理器27脚与外部故障检测电路所有连接，即从图中的a点断开，注意保留上拉电阻R66，重新启动电视机试之。如果开机后退出保护状态，声光图均正常，即是故障检测电路元件变质、损坏引起的保护。如果开机后出现故障，则是被检测电路发生故障引起保护。此时根据故障现象对相关电路进行维修，也可在解除保护后测量各路失压检测二极管D401、D14、D15、D519、DT75、DS11、DS12、D301、D302的负极电压。如果哪个二极管负极开机瞬间无电压，即可判断是该路故障检测电路引起的保护。如果开机后，仍处于待机状态，则是微处理器、待机控制电路或开关电源电路故障。

(2)从微处理器保护执行电路采取措施，解除保护状态

将Q12的基极对地短路，迫使待机电路进入开机状态，强行退出保护状态后，开机观察电视机的故障现象。此时，由于微处理器仍处于保护状态，只是开关电源进入开机状态，可能出现无图、无声现象，但可对电源和行输出相关电压进行检测。如果开关电源仍无电压输出，属开关电源故障。

提示：当采用解除保护的方法维修时，首先应排除开关电源输出电压过高、行输出电路严重短路、行逆程电容器开路故障，避免解除保护后，造成过压、过流而扩大故障。

例1：开机出现三无故障，指示灯亮度发生亮－暗－亮变化。

分析与检修：根据指示灯亮－暗－亮和开机有高压建立的声响，初步判断是进入保护状态。采用电压测量法检修，开机的瞬间有＋B电压输出，

自制屏蔽网吸锡带

文 / 李保平

在维修家用电器时，使用电烙铁直接拆卸多引脚元器件是件很头痛的事，曾有人介绍使用吸锡泵、吸锡器及空心针头等，有一定的效果。本人经过实践，觉得采用屏蔽网吸锡带也很方便，并且容易制作，现将吸锡带的制作方法和使用技巧介绍给大家。

1.制作方法

找一段话筒线或视频线（使用过的旧线也可），剥取其中的屏蔽网，将屏蔽网线放入松香中，再将烧热的电烙铁头搭在屏蔽网线上，烙铁头不动，慢慢抽取屏蔽网线滑过烙铁与松香，使熔化的松香均匀的渗入到屏蔽网线中（也可将屏蔽网线放在适当浓度的松香酒精溶液中浸蘸一下），这样屏蔽网吸锡带就做成了。为防止线材氧化或松香脱落可将其放入塑料袋中保存。

制作要点：（1）屏蔽线要求铜材光亮无氧化，以利于焊锡的流动吸附，提高吸锡效果。（2）屏蔽线不可太粗太密，太粗影响烙铁的加热温度，太密不利吸锡。(3) 松香浸入量要合适。

2.使用方法

使用时将吸锡带放在要去锡的焊脚上，再用电烙铁加热焊脚上方的吸锡带部分，由于热传导作用，吸锡带下方的焊锡迅速熔化，而熔化后的焊锡就会自动吸附在吸锡带上，这样焊脚及焊盘上的焊锡则被吸得干干净净，达到元器件焊脚与焊盘脱离的目的。

3.使用技巧

（1）拆卸时应选择合适功率的电烙铁。烙铁功率太小，由于屏蔽网自身的散热作用会使烙铁头温度降低，不利于焊锡的熔化，影响吸锡效果；烙铁功率太大，使用不当又会烧坏元器件或焊盘。

（2）加热部位应选在紧贴元器件焊脚根部的吸锡带上方，加热时应将烙铁压紧吸锡带贴实焊锡，以利于热传导，加速焊锡熔化；加热时间切记要合适，时间短，焊锡不易完全熔化，流动性差，影响焊锡吸附，时间长，同样也会烧坏元器件或焊盘。

这种自制的屏蔽网吸锡带尤其适合拆卸多脚元器件，效果非常理想。

同时微处理器保护端口27脚开机的瞬间为低电平，判断是进入保护状态。采用测量关键点电压，判断故障范围，开机的瞬间逐个测量微处理器27脚外部的检测二极管正向电压，发现开机的瞬间D302具有正向电压，估计是为场输出供电的47V电压失压，引起保护。采用退出保护的方法，将D302断开，开机屏幕上出现一条水平亮线，由此判断场输出电路发生故障。对场输出电路IC303进行检测，发现8脚无47V电压，对47V整流滤波电路进行检查，发现保险电阻FR311烧断，IC303外表裂纹，内部严重短路。更换FR311和IC303，恢复保护电路后，开机恢复正常，不再出现保护现象。

例 2：有时能正常收看，有时开机出现三无现象。

分析与检修：发生故障时遥控开机指示灯亮－暗－亮变化，并听到行输出高压建立的声响，初步判断是进入保护状态；测量开机的瞬间有＋B电压输出，同时微处理器保护端口27脚开机的瞬间为低电平，判断进入保护状态；测量关键点电压，判断故障范围，开机的瞬间逐个测量微处理器27脚外部的检测二极管负极对地电压，发现开机的瞬间D15无负极电压，估计是为伴音功放电路IC620(LA4282)供电的30V电压失压，引起保护。对ST-30V整流滤波电路进行检测，发现FR628一端开焊，接触不良，连接时能正常收看，断开时引起检测二极管D15导通，微处理器执行保护，开机出现三无现象。补焊FR628后，故障排除。

例 3：有时能正常收看，收看中途无规律停机，有时不能开机。

分析与检修：发生故障时遥控开机指示灯亮－暗－亮变化，测量开机的瞬间有＋B电压输出，同时微处理器保护端口27脚开机的瞬间为低电平，判断进入保护状态。开机的瞬间逐个测量微处理器27脚外部的检测二极管正向电压，均反偏截止，最后测量行输出过压检测三极管Q403的基极电压，由正常时的低电平变为高电平，判断行输出电压过高，引起保护。为稳妥起见，先断开行输出电路，在＋B输出端接假负载，开机测量开关电源输出电压为130V，正常，怀疑行逆程电容器开路或失效，更换逆程电容器后开机故障依旧。最后采用解除保护的方法，断开Q403的集电极与保护电路的连接，开机声光图出现，且一切正常，测量电源和行输出的各路电压也在正常范围内，由此判断是行过压保护电路元件参数改变引起的误保护。对行输出过压保护电路进行在路检测，未见异常，考虑到稳压二极管稳压值改变，拆下ZD406测量其稳压值，由24V降到15～20V，且不稳定。当稳压值升高时，勉强开机收看。当稳压值降低时，引起保护电路动作，造成自动关机或不能开机故障。更换ZD406后，故障排除。

新型彩显场扫描电路的原理与检修

文 / 华雷广

CPU 和 I²C 总线技术在显示器上的应用，为场扫描电路赋予了新的内容。不但场输出级的输入信号来自 I²C 总线控制的行场扫描 IC，而且场频率随着分辨率的变化不再通过专门的模式识别集成电路来执行，而是由 CPU 和 I²C 总线自动识别和处理；场幅度、场线性、场中心、场 S 校正、C 校正也由总线调整。上述功能的控制方式一般是通过 CPU 控制行场扫描集成电路来完成，这种集成电路内部设有解码和数模转换电路，能够接受 I²C 总线的控制，实现该 IC 与 CPU 的双向通信。从基本组成上讲，新型彩显的场扫描电路仍然是由场振荡、场锯齿波形成、场激励、场输出和偏转线圈以及控制电路组成，但在总体结构和具体控制上，与以往的彩显有着明显的不同。新型彩显的场扫描电路典型结构如图 1 所示。

从图中可以看出，由于场振荡、场锯齿波形成、场激励都在行场扫描集成电路内部完成，因此，不同显示器的场扫描电路的区别主要在于所采用的行场扫描集成电路和场输出电路种类不同。

一、场扫描小信号处理电路的基本原理

这里以新型彩显使用率较高的行场扫描小信号处理集成电路TDA9109为例加以说明，见图 2。当 TDA9109 的 29 脚（12V）和 32 脚（5V，供给内部数字电路）得到供电后，开始进入工作状态。该 IC 的 20 脚和 22 脚内接场振荡和锯齿波形成电路，外接场锯齿波电容和AGC 电容。锯齿波形成电路对外部的锯齿波电容进行充放电，在锯齿波电容两端形成锯齿波脉冲。从图中还可看出，场锯齿波的频率不但取决于本电路，而且还受控于 I²C 总线和主机发来的场同步信号，当改变图像分辨率时，场锯齿波振荡的频率会自动地改变。22 脚内部形成的锯齿波信号分两路输出，一路送到场几何校正跟踪电路，用于动态聚焦信号输出和左右枕形失真校正的输出；另一路经内部放大器放大后形成场激励信号从 23 脚输出。

另有一种行场扫描信号处理集成电路如TDA4856、TDA4857等，场激励信号输出分两个输出端，适应TDA4866等具有差分输入端的场输出 IC 的要求。

二、新型彩显典型的场扫描电路

新型彩显目前普遍采用了无输出电容、直流耦合、可实现大功率输出的OCL和BTL场输出电路，以往常见的 OTL 电路已经很少应用。

1.长城 1772ED 显示器的场扫描电路

该机采用了以TDA8172 为核心的OCL场输出电路，有关电路见图3。TDA8172 的引脚功能和在长城 1772ED 显示器上的实测数据见表 1。场输出集成电路 TDA8172（IC201）为正负电源供电方式，2 脚接受控的 12V，4 脚接 −10V。该机的场输出电路在场逆程期间采用了泵电源供电方式，这个电路由 3 脚外接的二极管 D201 和电解电容 C205 组成。

显示器开机后，行场扫描集成电路 TDA9116（IC301）和 IC201 得电进入工作状态。IC301 的 22 脚内部的锯齿波形成电路通过控制22脚外接的锯齿波形成电容 C348 充放电形成场频锯齿波脉冲，20 脚外接场自动增益控制电容C349。23脚输出场激励脉冲由R216、R222送到IC201的1脚（场激励锯齿波输入端），IC301的13脚输

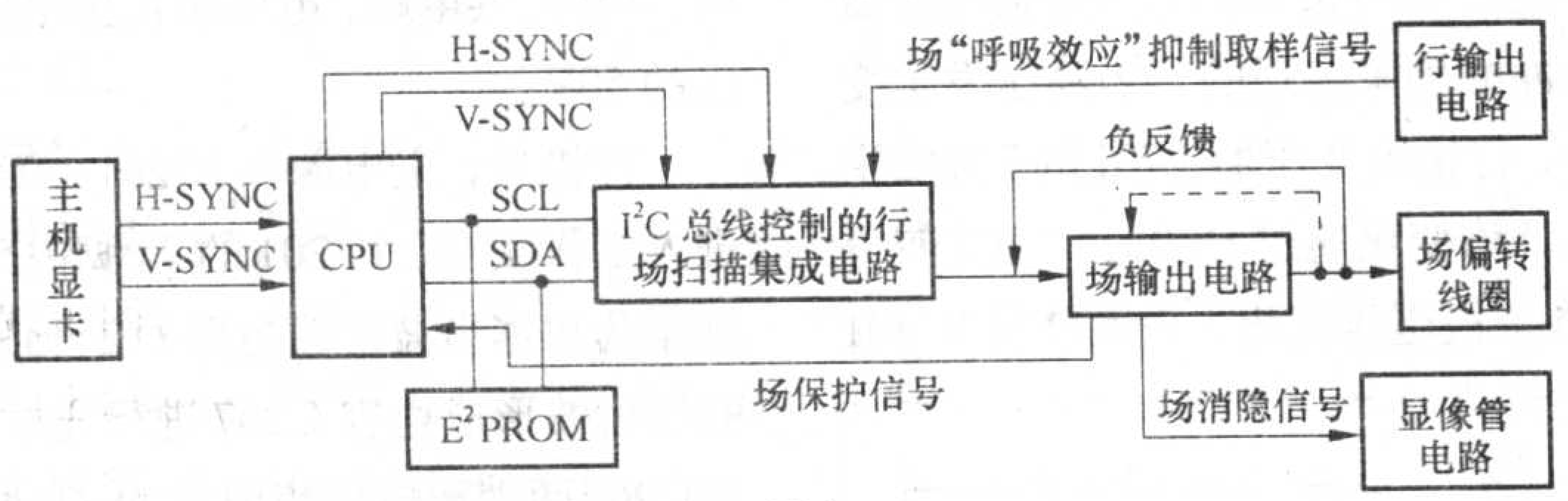


图 1

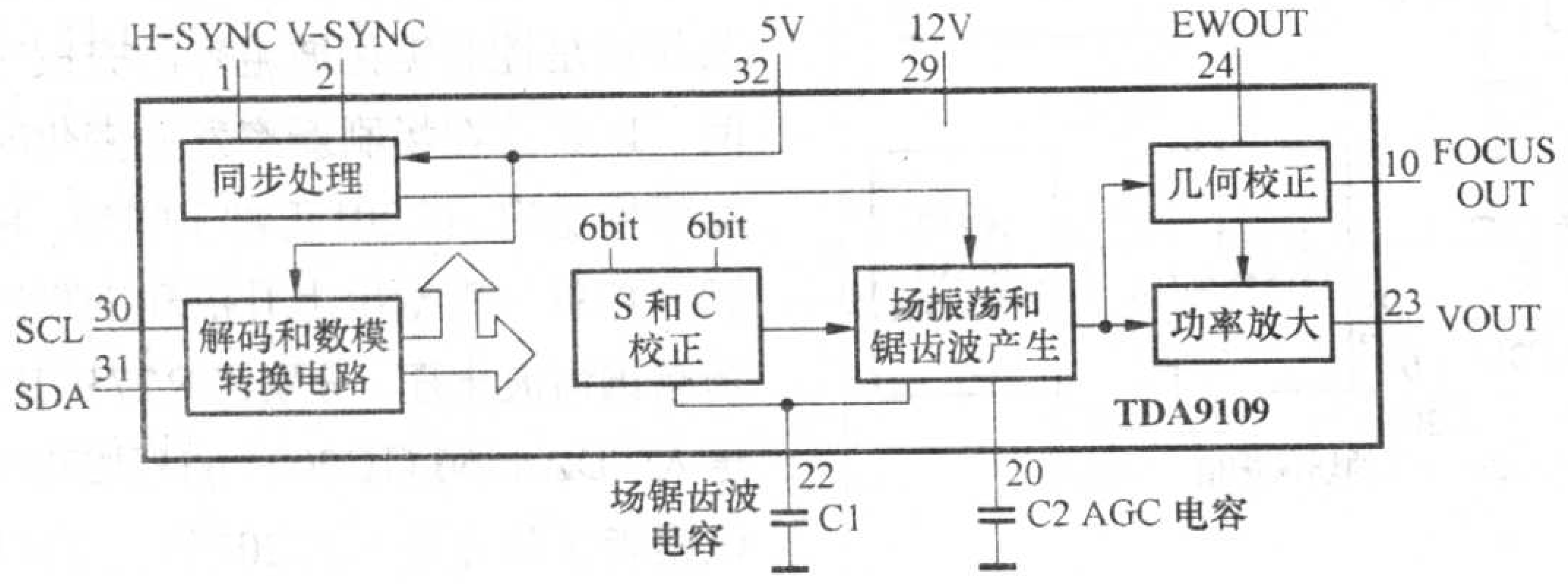


图 2

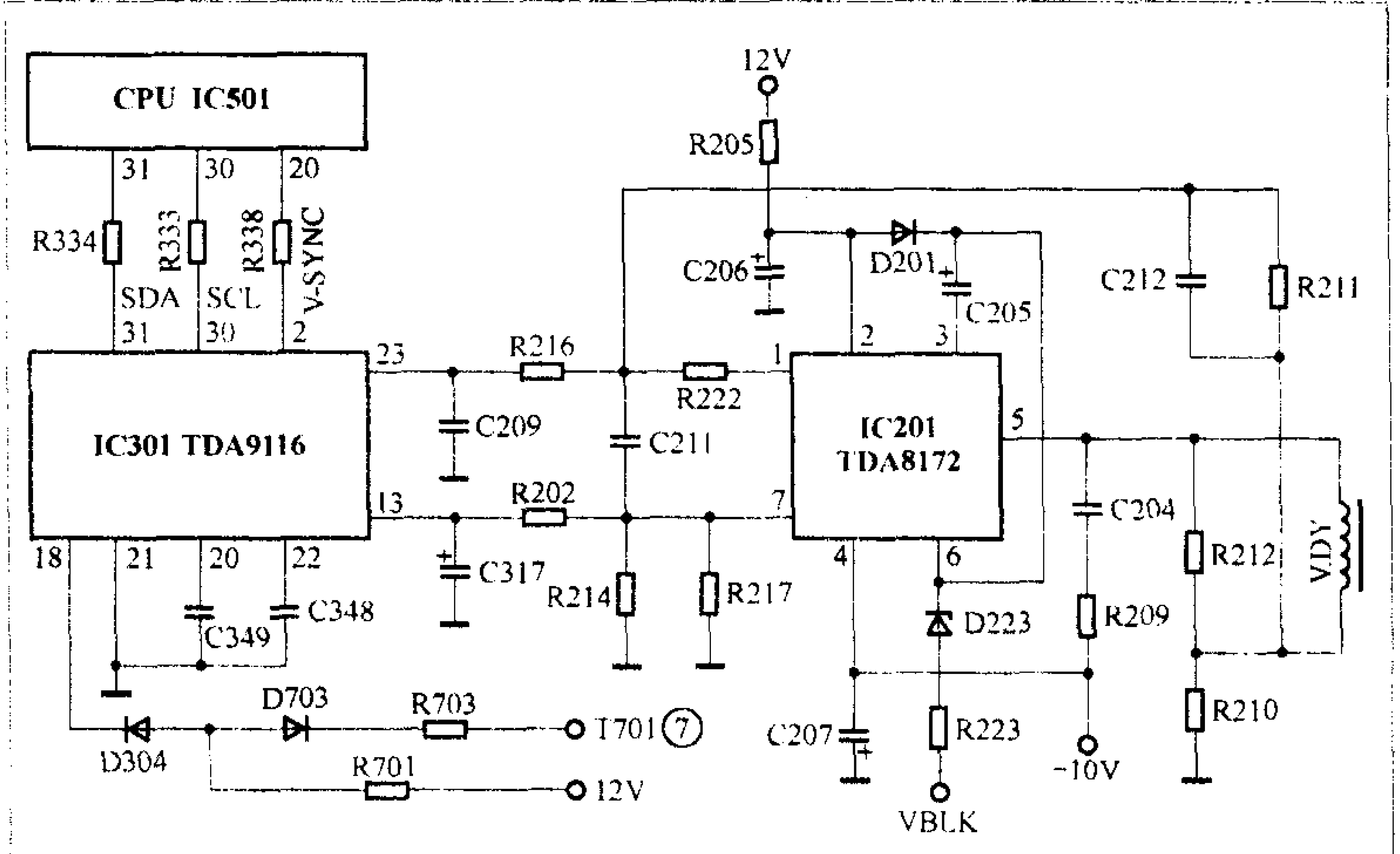


图3

出基准电压由R202、R214、R217分压后送到IC201的7脚。IC201的1脚得到的场锯齿波电压经与7脚输入的参考电压进行比较以后，送入内部的放大器放大，再送入功率放大电路进一步放大，从5脚输出场锯齿波电压，驱动场偏转线圈，使CRT实现垂直方向上的扫描。

反馈信号来自于场输出反馈电阻R210的上端。场扫描电流在R210上产生的压降经R211和C212反馈到R222，然后送入1脚，给IC201内部的功率放大器提供交直流反馈信号，达到线性校正和稳定放大器直流工作点的目的。

在场幅度的控制上，该机采用I²C总线控制。当改变图像分辨率时，场锯齿波振荡的频率自动改变，因此改变了IC301的23脚输出的锯齿波幅度，实现了不同分辨率下场幅度的自动稳定。当进入菜单调整场幅度时，CPU会按照键盘输入的指令通过I²C总线把该指令送到IC301的总线SCL、SDA端30、31脚，通过IC301内部的数模转换电路把指令变为模拟控制电压，对IC301内部电路进行控制，改变23脚输出的场锯齿波的幅度，输入到IC201的1脚以后，再经过IC201的处理、放大，改变场偏转线圈中流过的电流大小，从而改变了场幅度的大小。对于场幅度“呼吸效应”的抑制，也是通过控制IC301的23脚输出的激励脉冲幅度来实现的。当高压发生变动时，行输出变压器T701的7脚发生变化，该变化通过R703、D703使得D304正极电压变化，进而使得IC301的18脚（V EHTIN）场呼吸效应检测输入端的电压发生变化，这个变化通过IC301内部的场幅度补偿电路处理后，同样会控制23脚输出的场激励脉冲幅度，从而改变场幅度，维持了高压变动时场幅度的稳定。

在场中心的控制上，也采用I²C总线控制。当进入菜单调整场幅度时，CPU发出指令，通过I²C总线对IC301内部的场中心电路进行控制和调节，根据指令改变IC301的23脚输出的直流控制电压的大小，经IC201处理、放大后，使叠加在场偏转线圈的直流磁场的方向和大小发生变化，因而改变了场中心（垂直位置）。

2.宏基78g显示器的场扫描电路

该机采用了以TDA4866（IC202）为核心的BTL场输出电路，行场扫描集成电路为TDA4856（IC201），有关电路见图4，TDA4866的引脚功能和在宏基78g显示器上的实测数据见表2。该机的场输出集成电路TDA4866采用了高、低电压供电的方式。在正程期间，由低压电路提供供电，3脚（VP）是供电端，电压来自于受控的12V，经R227限流、C213滤波后获得；在逆程期间，由高压电路提供供电，7脚是供电端，电压来自主电源输出的50V。

开机后，主电源和IC201、IC202进入工作状态。IC201的24脚内部的场振荡和锯齿波形成电路对24脚外部的锯齿波形成电容C207进行充放电，在C207两端形成锯齿波脉冲。22脚外接场幅度控制电容C206（AGC电容），其作用是控制锯齿波电容的充放电时间，以保持在场刷新率发生变化时的场幅度稳定。IC201正常工作后，其12脚和13脚分别输出上升沿和下降沿的场频锯齿波电压，分别经R275、R274送入TDA4866（IC202）的1脚和2脚。该锯齿波脉冲进入IC202的1、2脚后，经内部电路处理、放大，从4、6脚输

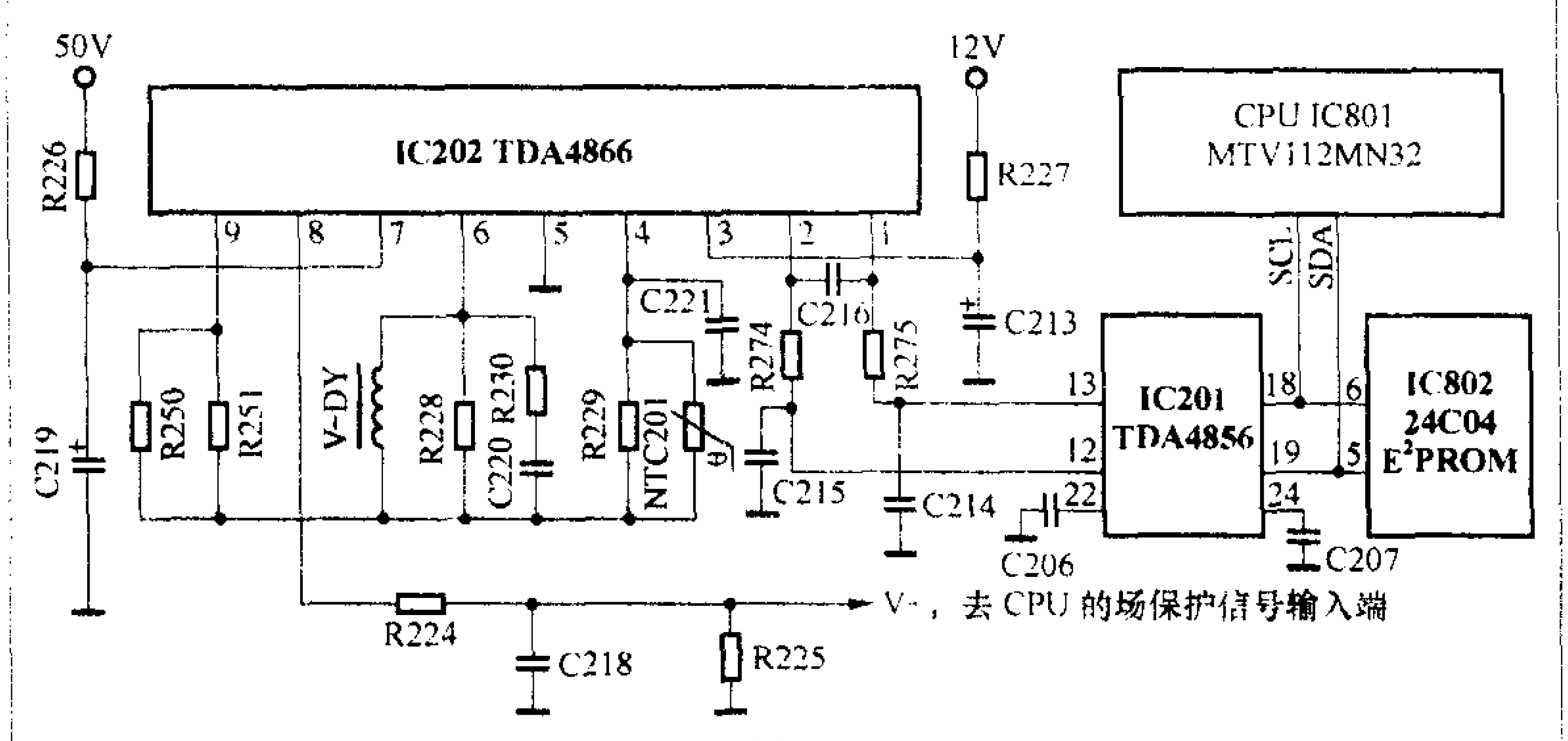


图4

出场锯齿波电压并送往场偏转线圈，实现了垂直方向的扫描。场输出负反馈控制电路主要由R229、NTC201以及R250，R251和IC202的9脚内部电路组成。在场输出正常工作时，场扫描电流在R229并联NTC201上形成的压降经R250并联R251反馈至IC202的9脚，为内部的功率放大器提供交直流负反馈电压，达到稳定放大器直流工作点和线性校正的目的。

在场幅度、场中心和几何失真的调整上，该机也采用了I^2C总线控制方式，其原理与长城1772ED基本相同。用户进入OSD菜单后，选择相应的调整项目，被CPU识别判断后，即可通过总线实现调整。其中，调整场幅度时，通过总线改变的是IC201的12、13脚输出的电流幅度，调整场中心时，改变的是12、13脚输出电流的直流成分；场S校正是通过改变12、13脚输出的场激励锯齿波的波形来实现的。对于因高压变化引起场幅发生变化（呼吸效应）时，取样电压被送到IC201的21脚（V SMOD），通过内部电路对11、12、13脚输出的抛物波和场激励波形进行校正，从而避免了场幅的变化和场线性失真。

三、检修实例

1.一台ACER（宏基）78g彩显，开机后黑屏，电源指示灯正常。

分析与检修：开机观察，有高压产生，灯丝亮，测主电源各路输出都正常。围绕黑屏的问题，继续测量G1为 −190V（正常应为−70V），G2为230V（基本正常），R、G、B三个阴极电压在40V和60V之间跳变。常规检查G1外围电源，没发现故障元件，强行调节高压包上的G2旋钮，提高加速极电压，发现屏幕上出现一条水平亮线。由此分析，故障应该出在场电路。

首先测量IC202（TDA4866）各引脚电压，1~9脚分别为：1.2V，1.2V，0.6V，0V，0V，0V，48V，0.2V，0V。

表1　TDA8172的引脚功能和在长城1772ED显示器上的实测数据

脚号	1	2	3	4	5	6	7
英文符号	INP1	VP	VOP	GND	V−OUT	VFB	INP2
引脚功能	场激励反相输入端	V_{cc}	逆程发生器输出	接地或负电源	场输出端	场输出级电源	场激励同相输入端
电压值(V)	1.1	12	0.9	−10	0	13	1.1

注：TDA8172用于OTL场输出电路时，4脚接地、5脚直流电压约为6脚供电的一半；用于OCL场输出电路时，4脚接负电源、5脚直流电压为0V。

表2　TDA4866的引脚功能和在宏基78g显示器上的实测数据

脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
英文符号	INP1	INP2	VP	V−OUT2	GND	V−OUT1	VFB	GUARD	REEDB
引脚功能	场激励输入1	场激励输入2	正程供电端	场输出端B	接地	场输出端A	逆程供电端	保护监测输出	反馈信号输入
在路正向电阻(kΩ)	12	12	5	10	0	10	7	9	11
在路反向电阻(kΩ)	15	15	12	30	0	30	16	8	25
正常电压(V)	2.9	2.9	12	6.0	0	5.6	45	0.15	6

和该机的正常电压值对比，很明显发现最为异常的有4个电压：3脚12V供电端为0.6V，两个输出端和反馈端都为0V。由于12V供电是IC202正常工作的最基本条件，因此先检查3脚外围元件。在路测量12V限流电阻R227的电阻值大于20kΩ（该电阻正常阻值为1Ω），判断R227断路。更换一只1Ω／1W的同型号电阻，再次开机，故障排除。

这个典型故障说明了新型彩显场输出电路的故障特点：即场输出电路出现故障后，导致黑屏的可能性较大，而出现一条水平亮线的可能性较小。在本例中，由于IC202得不到12V供电，场输出不能正常工作，8脚输出保护信号给CPU，总线进入保护状态，指令IC301的16脚输出连续的场消隐脉冲，使显像管截止，避免了水平亮线对显像管有可能造成的损害。因此当我们怀疑场电路有故障时，可以通过调节G2的方法来查看屏幕上的情况，进而作出判断。

2.现代S570彩显，场中心不正，图像位置偏上。

分析与检修：从故障现象看，属于场中心偏移。进入OSD菜单，调节场中心，可使场中心上下移动，但不能调至正常（仍然偏上）。该机的行场扫描IC采用TDA9109（PCB编号为ICH01），场输出IC采用TDA9302H（PCB编号为ICV01）。该机对于场中心的控制是通过I^2C总线来控制ICH01的23脚输出电流的直流成分来实现的。

实测ICV01的各脚电压，从1~7脚分别为：1.2V，13V，−11.5V，−11V，1.2V，12.7V，1.3V。因为TDA9302H是正负电源同时供电的OCL场输出电路，从数据看，5脚电压为1.2V，明显偏高（该脚电压随分辨率的升高而降低，正常为0V，或接近0V）。该电压作为场功放的中点电压，决定着场中心的位置。现在该脚电压偏离正常值过多，导致不能调整至正常状态。很显然，造成该点电压偏离不仅和ICV01本身以及外围电路有关，而且还与ICH01的23脚送来的场锯齿波直流成分有关。常规检查ICV01及其外围元件没发现问题，测量ICH01的场锯齿波输出端23脚的直流电压为3.0V，比正常值略高。检查相关外围引脚的元件，无异常，更换一只TDA9109，故障依旧。由此判断该机故障是存储器数据不良所致，重写数据后，再次调节场中心，故障排除。

更正：2005年第12期的《浅谈卫星接收高频头及馈源》中的“馈源盘又称馈源扬声器，天线常用馈源盘形式有角锥扬声器、圆锥扬声器、开口波导和波纹扬声器等。前馈馈源常采用波纹扬声器，又称波纹盘，后馈馈源常用介质加载型扬声器，它是在普通圆锥扬声器里面加上一段聚四氟乙烯衬套构成的。”应把这段中所有的“扬声器”都改成“喇叭”。因为文章中的馈源喇叭是指馈源呈喇叭状，是描述一种形状，而扬声器是指一种电声器件，这两个名词不能等同。特此更正，并向读者致歉。

BLW-CJ-A 型超级智能开关电源模块原理与应用

文 / 杨德印

宝菱威BLW-CJ-A型超级智能开关电源模块，适用于34英寸及34英寸以下的各种电视机、显示器、VCD、DVD、传真机、卫星接收机、充电器等家电中开关电源的替代性维修，最简安装方式时，与被修机件之间仅有两条连线，因此使用很方便，可靠性也较高。本文介绍该模块的电路结构和工作原理。

超级智能开关电源模块的外形见图1，印制板镶嵌在一个6mm高的长方形塑料盒内，盒边框尺寸为62mm × 36mm，最大高度17mm，因此体积小巧。塑料盒底部有一个长方形孔，模块使用的大功率场效应管散热板由此孔突出约0.2mm，可用螺钉很方便地将模块固定在散热器上。

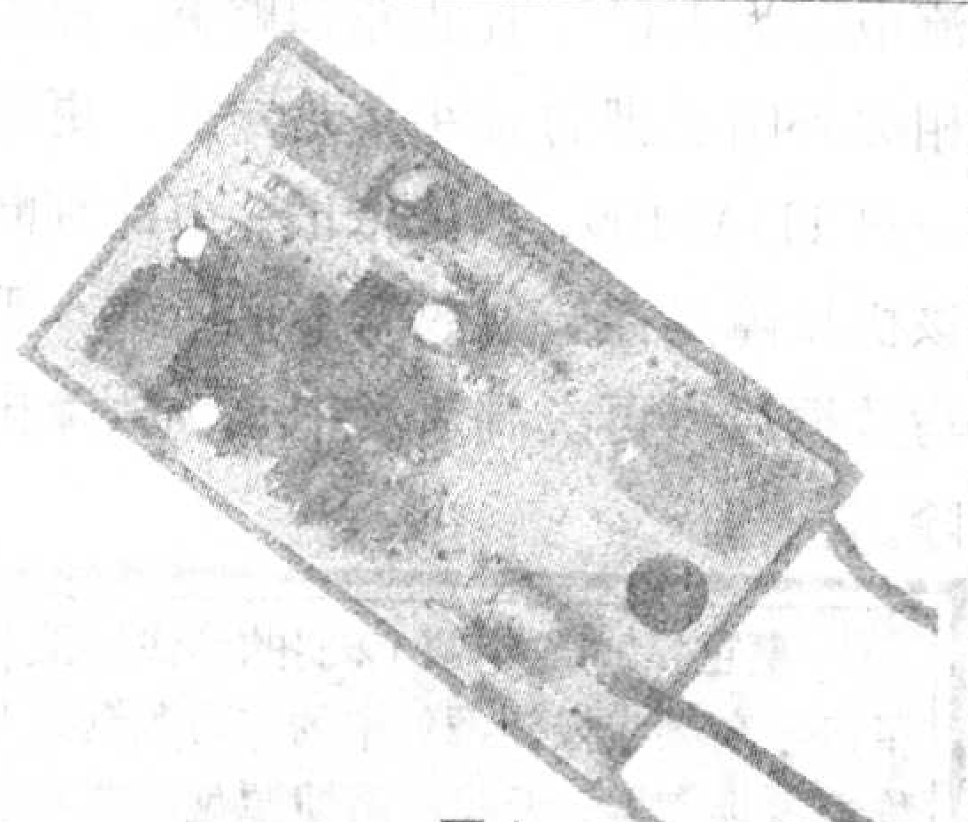


图1

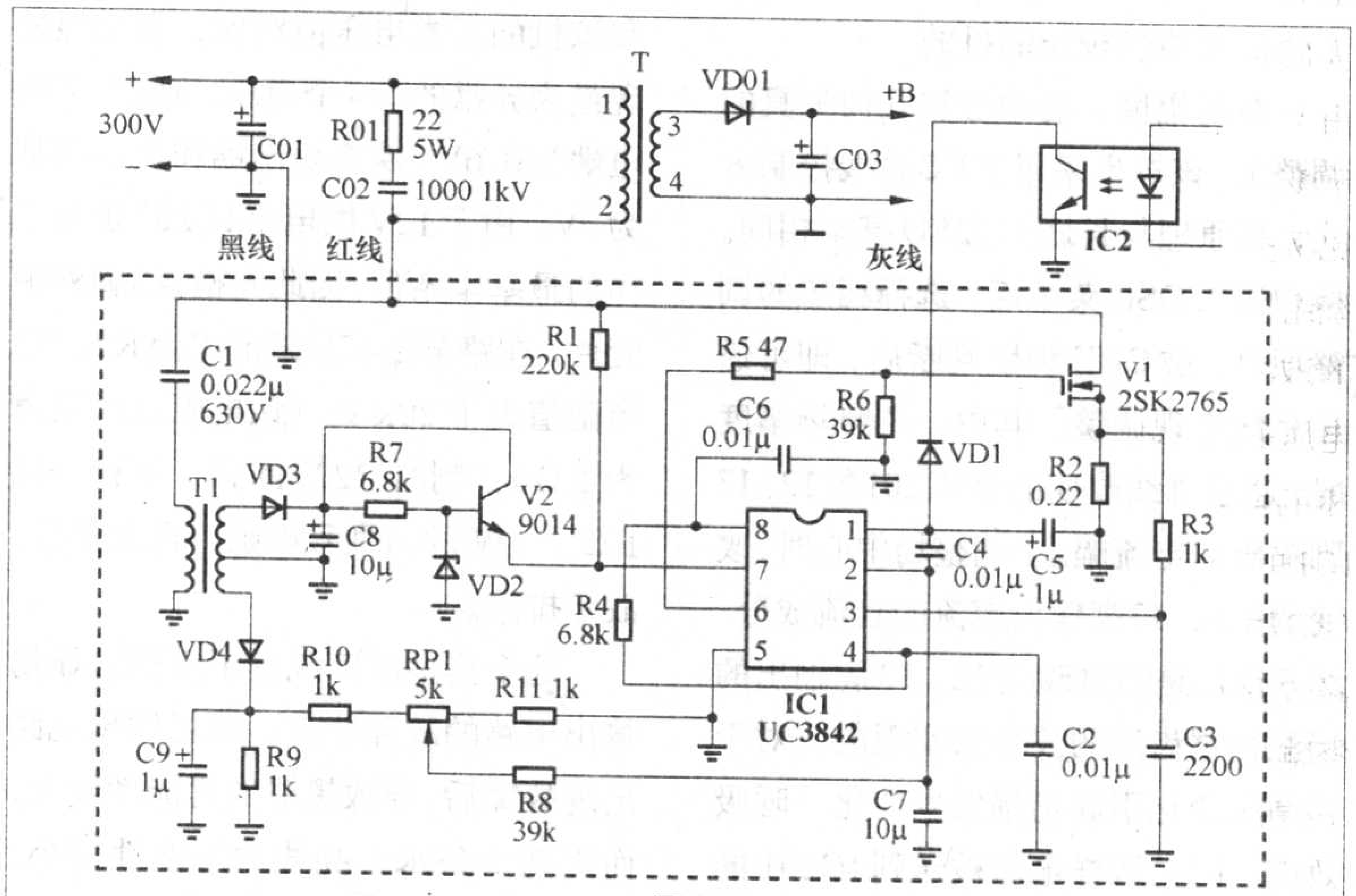


图2

1.维修并联型开关电源

图2是维修并联型开关电源时的接线图，其中虚线框内是模块电路原理图。模块共有3条引线与待修机连接，导线颜色分别为红色、黑色和灰色。图2中的C01、C02、C03、VD01、R01、T均为原机元件，开关变压器T的绕组2端原接开关管集电极，现接模块红线，黑线则接至市电整流后直流300V的接地端。灰线用于连接控制关机或精密稳压的光耦。原故障机用于控制稳压的三极管、场效应管及电源模块等元件全部拆除或开路，原开关变压器次级的整流滤波电路保持不变。

改接完成后通电，电阻R1作为启动电阻，给IC1（UC3842）的 V_{CC} 电源端7脚送电，IC1内部生成一个稳定的5V基准电压从8脚输出（参见图3的IC1-UC3842内部电路方框图），经电阻R4向电容器C2充电，在C2上形成锯齿波电压，送到IC1的4脚，然后由内部

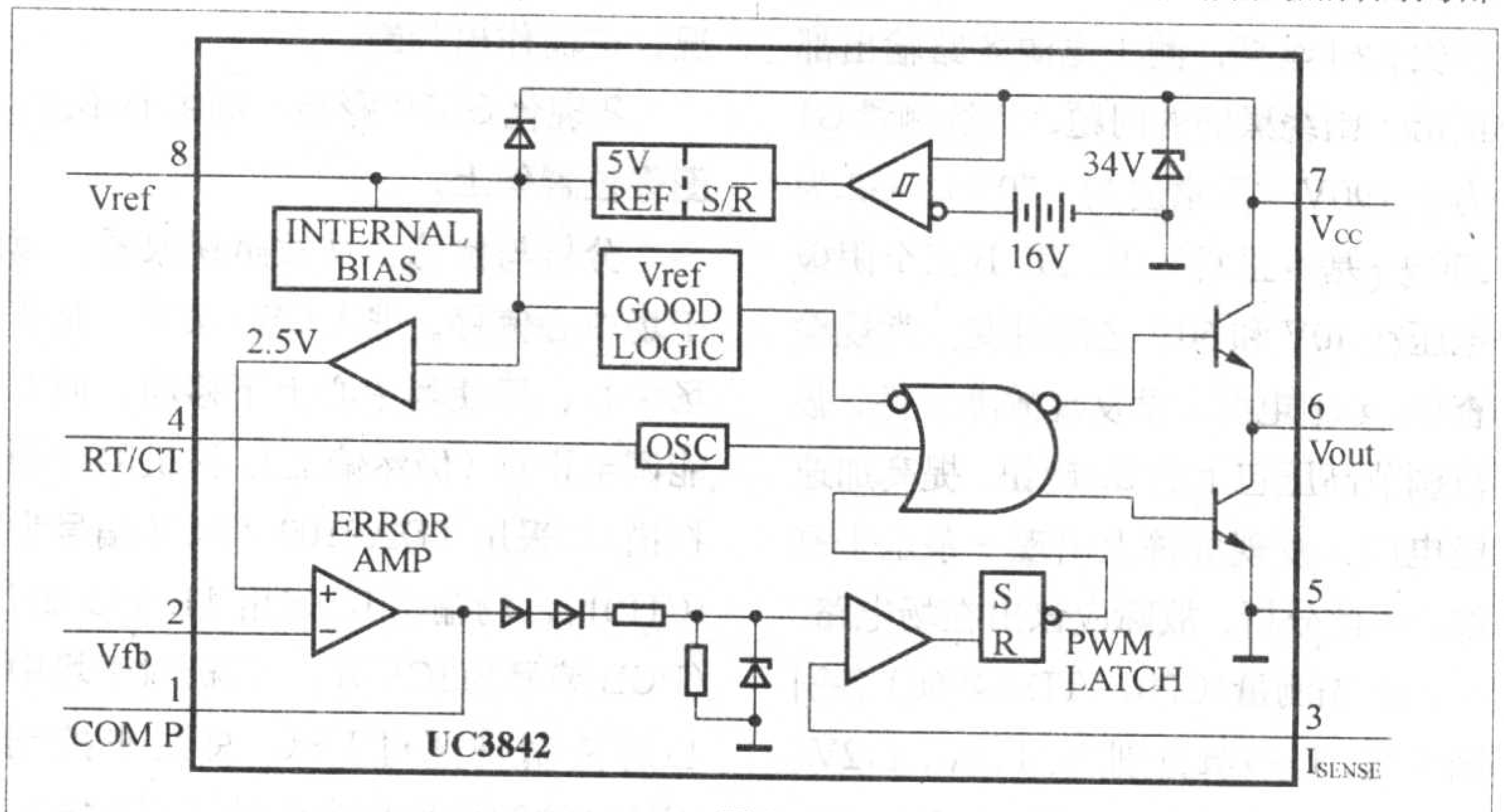


图3

控制、驱动电路处理，从6脚输出脉冲信号，使大功率场效应开关管V1工作在开关状态。电路启振工作后，开关变压器T初级绕组的感应电压经电容器C1耦合至脉冲变压器T1初级绕组。T1次级有两个整流器，其中二极管VD3整流、电容器C8滤波后由12.6V稳压管VD2稳压，经用作射极跟随器V2输出12V电压送到IC1的电源端7脚，成为IC1的主要工作电源。另一个整流器由VD4整流，生成稳压取样电压。由于变压器T各绕组上的电压成一定的比例关系，因此，耦合到脉冲变压器T1绕组上的电压，以及经VD4整流获得的取样电压如实反映了开关电源输出电压的高低。该电压经电阻R10、R11和电位器RP1分压，将取样电压送至IC1的2脚，在IC1内部经误差放大器(ERROR AMP)放大后，通过后续电路改变6脚输出的脉冲占空比，从而调整输出电压。当电源输出电压高于设定值时，2脚的取样电压也较高，6脚输出的脉冲占空比减小，输出电压降低；输出电压低于设定值时，6脚输出的脉冲占空比增大，输出电压升高。调整电位器RP1，即可改变输出电压的高低。由于开关变压器和它次级的整流滤波电路没有更换或改变，所以，只要主输出回路的输出电压调整好，其他各路输出自动生成正确的电压。以上分析的工作及稳压过程，模块的灰线并未发挥作用。实际上，原故障待修机如果没有光耦，将模块的灰线悬空，电源也能正常工作，即所谓最简工作模式。

2.过流保护

IC1的3脚是电流检测输入端，经电阻R3接到场效应管V1的S极，当因负载过重等原因使V1电流增加时，其S极电阻R2上的压降增加，使S极电压上升。当V1电流增大到过流保护阈值时，IC1的3脚内部电流检测电路控制并切断6脚的脉冲输出，达到过流保护的目的。

3.模块灰线的连接与使用

在各种各样的家电中，有很多产品的开关电源使用了光耦，有的还不止一个。光耦在电源中所起的作用也各不相同，有的用于关闭电源，有的用于保护，还有的用于传递稳压信号。只要将模块的灰线与光耦进行适当连接，就可能使待修机保留原有的各种功能。图2中模块灰线与光耦的连接就是一个实例。由图3可见，IC1的2脚内部连接的误差放大器是一个反相放大器。当开关电源输出电压偏高时，放大器输出端电压趋低，6脚输出的脉冲占空比减小，最终使输出电压降低。据此，图2中的光耦IC2如果是用于关机或实施保护的，则只要在需要关机或保护时让IC2中的三极管充分导通，将误差放大器输出端电压拉为低电平，即可实现相应功能。如果光耦IC2是用于稳压的，则输出电压增高时，光耦内部的三极管导通程度将增加，由图2和图3可见，这相当于在IC1内反相误差放大器输出端并接了一个分流电阻，导致IC1的6脚脉冲占空比减小，输出电压降低。输出电压降低时，分流作用减小，输出电压相应增高。由于用于稳压的光耦直接从开关电源输出端取样，而电位器RP1从开关变压器T初级间接取样，因此，使用光耦配合稳压，将会使输出电压的稳压精度更高。以上分析利用光耦进行关机、保护或稳压功能的实现，依赖于原机在光耦中形成的信号极性正确，即与上述分析相符，否则，应在光耦之前或之后增加一级反相器。当关机、保护或稳压功能的光耦形成的信号极性正确时，可将多个光耦内三极管的集电极焊连在一起接入电路，将发射极也焊连在一起接直流300V的地，这样这些光耦就能实现其各自的功能。在上门应急修理时也可临时舍弃灰线不用，以简化修理过程。待

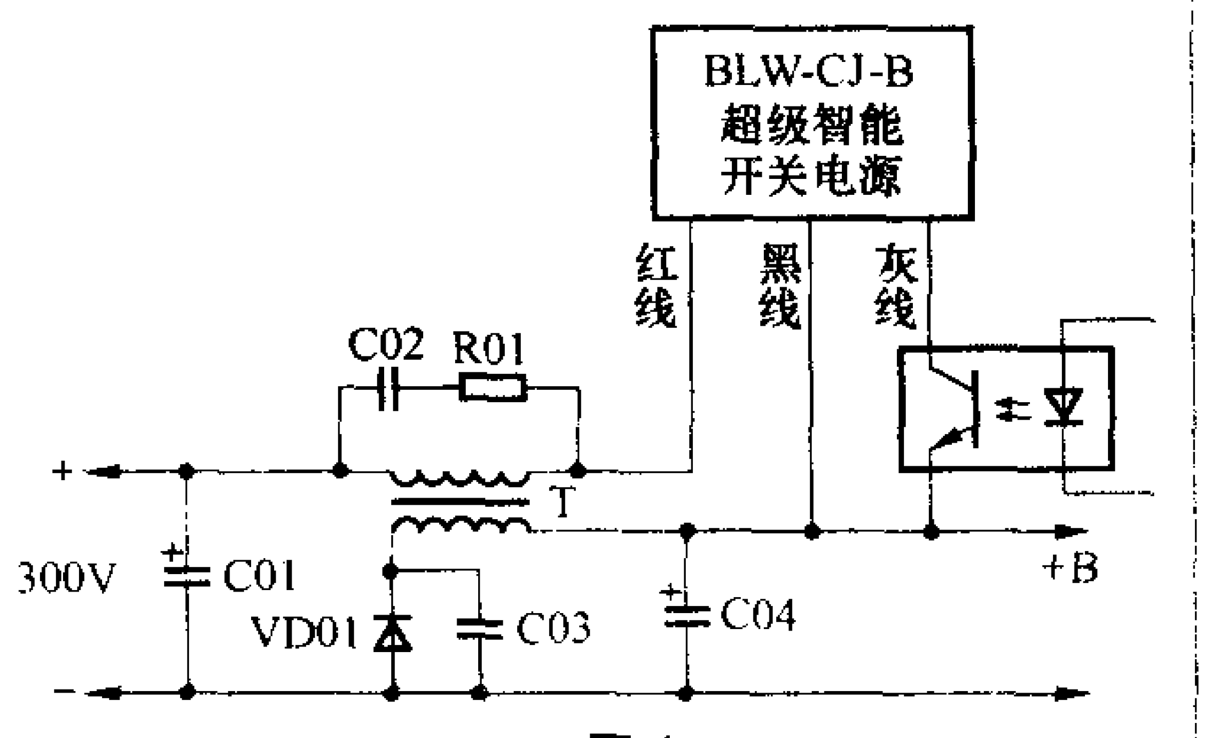


图4

条件成熟时给以完善。

使用光耦配合稳压时应进行如下调整。断开行电路负载，在主输出电源上接一只100W灯泡作假负载；临时断开灰线，通电后调整电位器RP1，使灯泡两端电压达到额定值后再顺时针调转3~5圈（RP1为多圈电位器，可调转30圈），这时输出电压会略高于额定电压。之后断电，拆除灯泡，接上灰线和行负载，开机检测输出电压，必要时进行电压微调。

4.维修串联型开关电源

用模块维修串联型开关电源时的接线见图4，接线时先拆除故障机的电源开关管或电源厚膜块等元件。超级智能模块的红线接原电源开关管的集电极c处（场效应管D极）或厚膜块相应开关管的c极处，黑线接开关管或厚膜块内相应开关管的发射极e处，灰线接关机或用于稳压的光耦内三极管集电极c，光耦内三极管发射极e则与模块的黑线相连。

5.使用注意事项

使用模块修复有故障的开关电源时，必须将原电路中的舍弃元件彻底拆除或开路。开关变压器中有的绕组可能闲置无用，与这些绕组相连的元件必须拆除干净，否则，改装后的电路可能工作不稳定，例如出现无规律自动关机等异常现象。在通电情况下对电位器RP1进行调整，应使用绝缘良好的塑料柄改锥，并使用1：1的100W变压器将待修家电与市电电网隔离开，确保安全。

非正常自动关机故障的检修

文/张 超 谷晓慧

具有自动交流关机功能的电视机，用手持遥控器关机时，就能使电视机的电源开关自动弹出，切断交流电源。这种关机方式方便、安全、可靠、无待机耗电，因此，被国内不少电视机生产厂家选用。但这类电视机有一种特有的常见故障——非正常自动关机，一旦出现故障，就会给一些没有掌握修理技巧的维修人员带来不便。下面介绍一个典型案例。

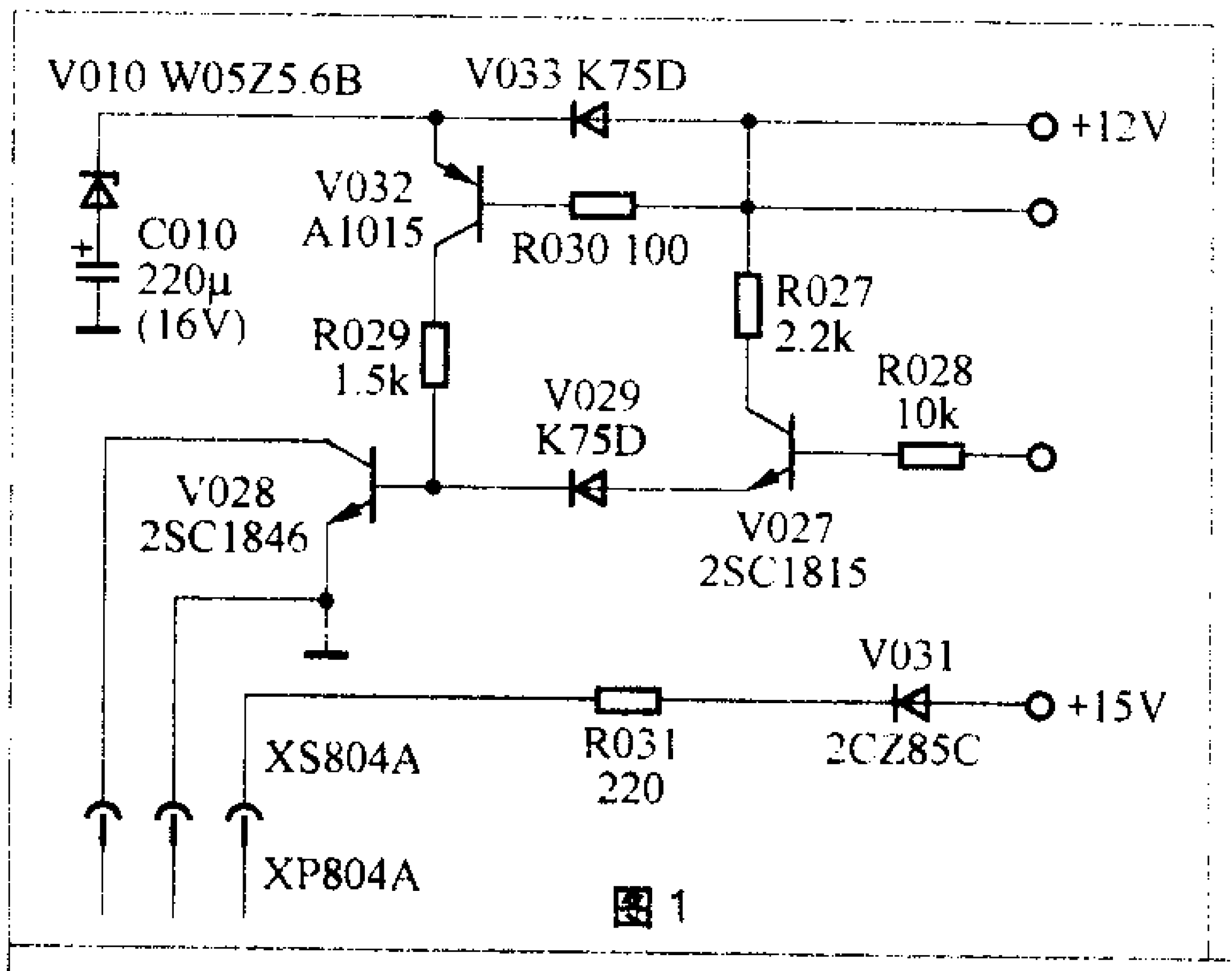


图 1

一台长虹 C2992 型彩电开机后图像伴音正常，但时间不长便自动交流关机，然后手动开机仍重复上述现象。

开机后自动关机故障有这样几种可能：一是自动关机电路性能不良；二是中央处理器性能不良，某一原因使中央处理器输出关机信号；三是遥控接收头性能不良。

开机后按遥控器上的各功能键和数字键，若电视机能及时准确作出反应，说明遥控接收头和中央处理器基本正常。

根据上述分析与试验，应首先重点检查交流关机电路（见图1），具体步骤如下：

（1）**检查自动关机电路各点电压**：测得自动关机电路供电电压（二极管V033正极）为+15V，而图纸中标注为+12V，经反复检查，电路板上自动关机电路与自动关机继电器同为+15V电源供电，确认图纸标注电压错误，自动关机电路供电电压+15V为正常，其他各点电压基本正常。

（2）**检查自动关机信号电压**：正表笔接三极管V027的基极，负表笔与冷地相接（电源负极），开机观察万用表（机械表）显示的数据。①按遥控器上的“关机”键，三极管V027的基极有脉冲输入，表针摆动幅度较大，电路工作正常；②手动开机，等待故障的出现。当故障出现时表针摆动幅度比手动关机幅度小；③拔掉交流关机输出插头（XS804A），使交流关机继电器失效，当故障出现时为黑屏、无声。

（3）**检查行扫描电路**：当故障出现时，测得电源输出145V，正常，行输出管V406集电极电压为145V（行扫描电路有故障），行输出变压器无+15V（包括12V、8V、5V）电压输出，测得行推动V403集电极电压为零（见图2），行推动变压器（T401）1脚电

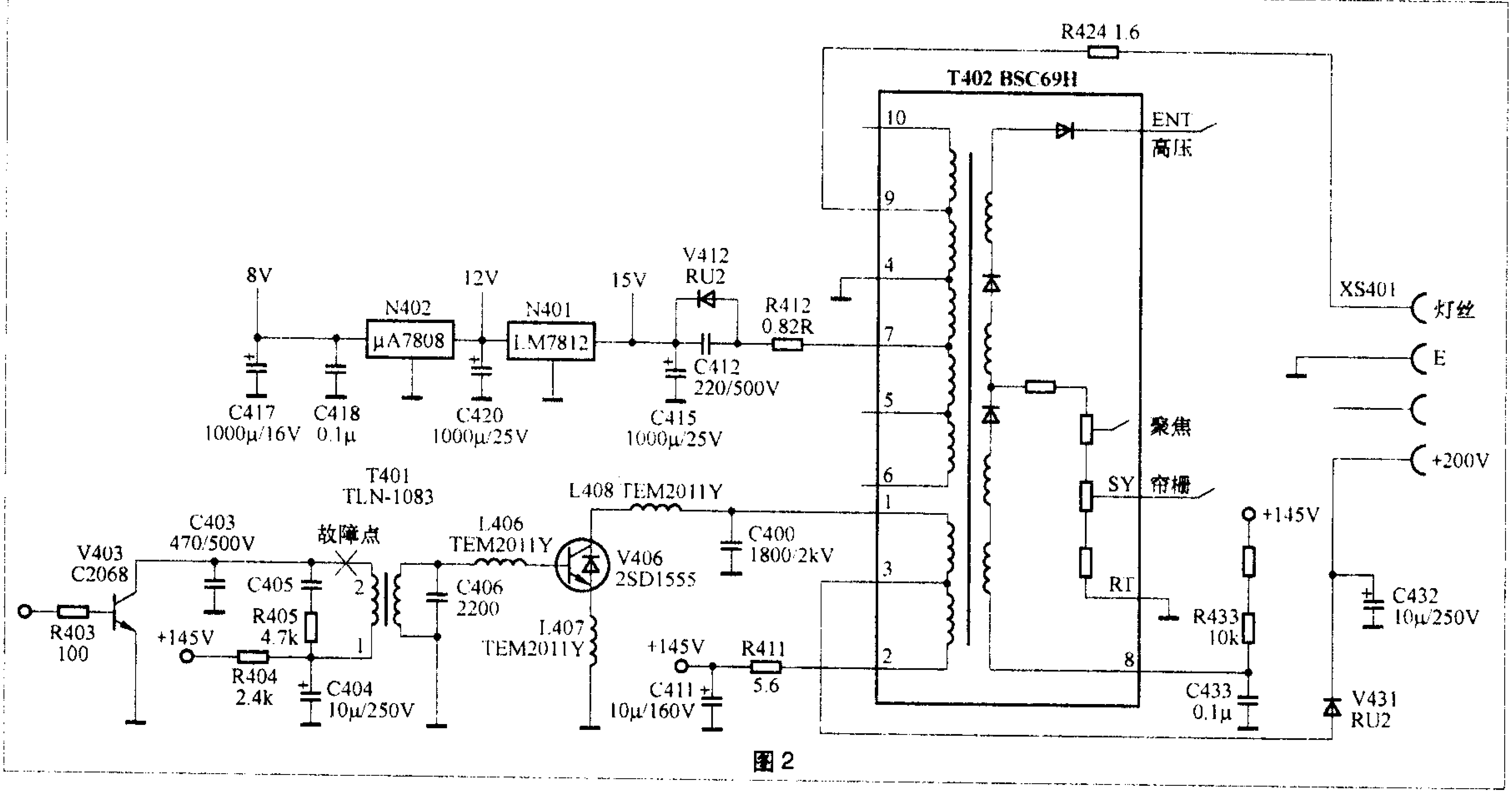


图 2

快修长虹G2967A型彩电一条水平亮线故障

文/薛春波

长虹G2967A型29寸彩电采用NC-6机芯，它的场扫描电路由Q501（TA1222AN场扫描信号处理部分）、Q302（TA8859CP东／西枕校电路）和Q301（TA8427K场输出电路）等组成，见附图。

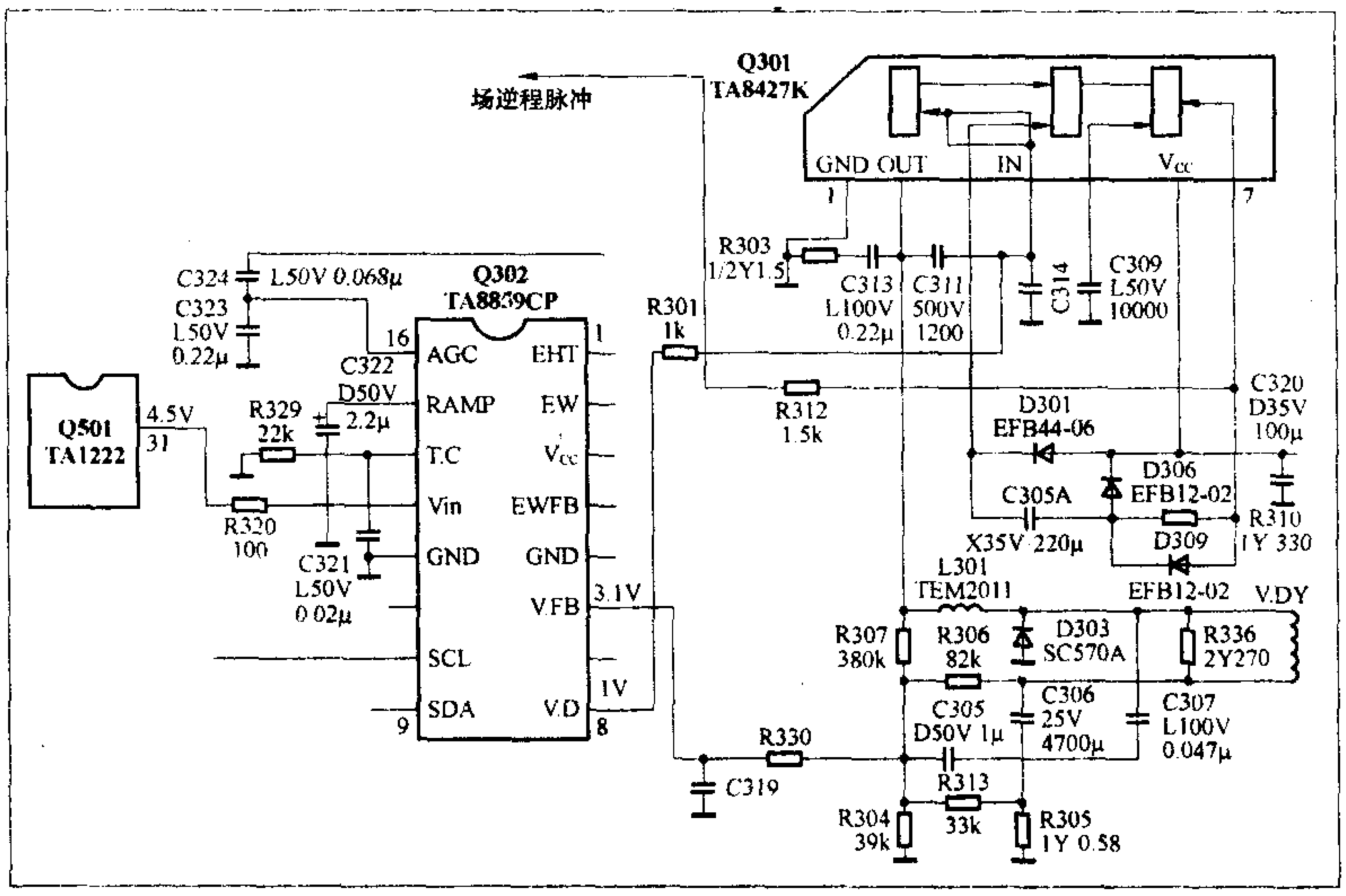
从Q501的31脚输出的场激励脉冲信号经R320加到Q302的13脚、经处理后由Q302的8脚输出场锯齿波电压送至场输出电路Q301的4脚，经内部放大后由其2脚输出推动场偏转线圈完成场扫描任务。

例1：屏幕出现一条水平亮线，且左右不满屏。

检修方法：光栅出现一条水平亮线说明场扫描电路异常，水平亮线左右不满屏说明故障点在Q501、Q302等元件组成的场锯齿波形成电路。用MF-47型万用表直流10V挡测量Q501的31脚，无电压（正常值为4.5V），说明该脚无场激励脉冲输出。由于该场激励脉冲完全由集成块内部电路形成，外围无任何元件，因此判断该集成块已经损坏，直接更换Q501 TA1222AN后光栅恢复正常。另外Q302 TA8859CP损坏，或其13～16脚的外接元件不良，也会出现上述故障。

例2：一条水平亮线、左右满屏。

检修方法：光栅出现水平亮线且左右满屏，说明Q501、Q302的13～16脚电路工作正常；故障出在Q302内部锯齿波放大电路或该电路6脚、8脚上的外接元件。另外场输出电路Q301 TA8427K损坏也会引发上述故障出现。测Q301的2脚输出电压约22V（正常值约13V），更换TA8427K后故障排除。另外C319、C321等电容漏电、R305阻值增大或开路也会造成上述故障发生。



压为145V，2脚电压为零，判断行推动变压器有故障。拆下行推动变压器发现变压器绕组引出线与引脚焊接不好，除锈焊牢后恢复，故障排除。

小结：该故障是由于行推动变压器引脚接触不良所致，当故障出现时行输出不工作，没有+15V输出，自动关机继电器释放，电源开关动作，自动交流关机。

电视机配套图纸中标注电压与实际电路电压不相符的事时有发生，使一些维修人员走了弯路。其实，很多电视机配套图纸中都注有“原理图仅供参考，如有变更，恕不另行通知”提示语。因此，在修理过程中，当实际测量电压与图纸标注电压有误差时，应分析测得的数据误差原因，如该电视机图纸中将二极管V033正极电压错标注为+12V（应为+15V）。该机器的前两位修理人员就是没有仔细查看实际电路与图纸是否有误（其实，二极管V033正极与二极管V031正极是相连的，电源均来自+15V），测得自动关机电路供电电压为（二极管V033正极）+15V，而电路图标注为+12V，怀疑故障就是由电压“不达标”所致，为了获得“标准值”在电路中串并了许多电阻，结果是电压正确而故障依旧。

该故障的维修难点是自动交流关机，当图像正常时，测量的所有电压数据基本正常，出现故障时立即自动交流关机，关掉了所有电源无从下手。修理这类故障的技巧（包括其他各类自动保护关机）是先排除干扰，暂时取消交流关机或自动保护功能，就可以很方便地检查，待查明故障后再恢复其功能。正确的修理方案可以使你少走弯路，但建立正确的修理方案关键是要有正确的分析故障思路，正确的分析思路又来自于理论基础、实践经验总结和同行们互相交流。

卫星接收辅助器材（上）

文/沈永明

卫星接收辅助器材的作用是对室外的天馈系统和室内的卫星接收机进行连接、隔离分配、切换、放大等，具体包括功率分配器、混合（分波）器、卫星线路放大器、卫星中频切换开关及馈线等。

功率分配器

一、功率分配器简介

功率分配器是将接收到的高频信号，经同轴电缆均等地分成多路输出的器件，简称功分器，它是有线电视网络前端设备中一个重要组成部件（后端常用分支器）。卫星接收前端上用的功分器其功能有两点：（1）将传输的第一中频信号平均分配为若干路，提供给各个卫星接收机；（2）对卫星接收机进行有效的隔离，以减少由各个接收机本振泄漏而引起的相互干扰。

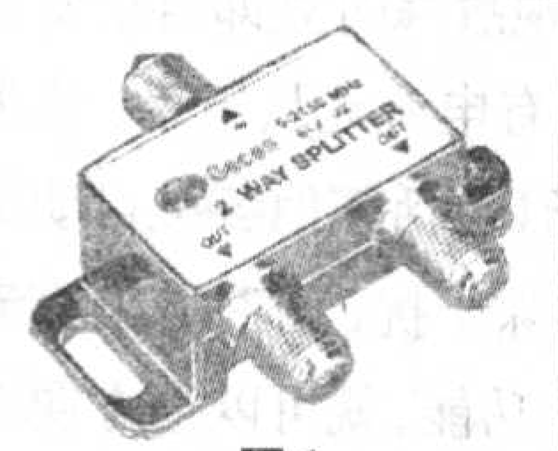


图1

通常功分器输出端子是偶数排列的，如有二分配（图1）、四分配、六分配、八功分器、十二功分器等，这样会使得电路更加对称。在工程中，功分器可分为过电型功分器、户外型功分器、户内型功分器等；不过从结构上看，功分器只存在有源功分器和无源功分器两种。

1.有源功分器

有源功分器是由微波低噪声三极管构成的宽带放大器、电阻功分器、射极跟随器三部分组成；它可补偿馈线及分支的插入损耗，给卫星接收机提供更大的信号电平，但结构复杂，会产生一定的噪声。选择有源功分器一定要选用质量高、幅频特性好的，否则会产生部分频道信号质量低，有马赛克现象的故障。

2.无源功分器

无源功分器是由微带线或者由电感、电阻、电容和磁芯等无源器件构成。它的工作稳定、结构简单、基本上无内部噪声，但对信号具有一定插入损耗，分支愈多，损耗愈大。

二、功分器主要参数

1.频率范围：使用在卫星接收前端的功分器，应具有宽带的频率特性。

2.输入、输出阻抗：有线电视网中的射频各种接口阻抗均应为75Ω，以实现阻抗匹配，因此功分器输入端及输出端阻抗均应为75Ω。

3.插入损耗：插入损耗（Ls）和分配路数（n）的多少有关，在理想情况下，$Ls=10\lg n$，当n=2时为二功分器分配损失为3dB。实际上除了等分信号的损失外，还有一部分是由于功分器件本身引起的衰减，因此总比计算值要大。如二功分器插入损耗常取值3.5dB，四功分器插入损耗常取值8dB，在系统工程中，插入损耗越小越好。

4.隔离度：加在功分器某一个输出端的信号电平与其他输出端该信号电平之差。一般要求功分器输出端隔离度≥20dB，功分器输出端隔离度越大，则表示功分器各输出端之间的相互影响、干扰小。

5.驻波比：衡量分配网络传输质量的重要指标，它表示阻抗的匹配程度。在理想情况下，功分器的输入阻抗、输出阻抗和它相联接的同轴电缆的阻抗完全相等，此时驻波比为1，实际上往往驻波比大于等于1。如果驻波比太大，则传输信号就会在功分器的输入端或者输出端产生反射，对图像质量产生不良影响，如模拟电视信号会产生重影等。

混合（分波）器

将多个不同频率的输入信号混合在一起形成一路宽频带输出信号的器件称为混合器，反之将一个宽频带输入信号按照规定的要求，进行不同频率范围分隔输出的器件称为分波器。

混合器能够将混合后的信号用一根同轴电缆传输，从而达到多路复用。另外，混合器还具有滤除杂波干扰的作用和一定的抗干扰能力。在理想情况下，混合器任一输入端加入信号时，

其他输入端不能出现该信号，任一输入端有开路或短路现象时也不应影响其他输入端，但实际上总有一定的影响。对于不同场所使用的混合器有不同的要求，一般和功分器一样，要求隔离度≥20dB。

在安装卫星接收系统中，经常遇到这样的情况，原来已安装了有线电视，现在又增加收看卫星电视的接收设备，需要再向室内拉一根电缆线，这对于特别是装修好的居室，铺设线缆不便的用户是一个令人头疼问题，而采用卫星混合（分波）器通过一根有线电视线进行共缆传输，则能很好地解决这个问题。

大家知道：有线电视使用VHF、UHF两个波段载波传输，频率范围在45～860 MHz，而卫星电视的第一中频频率是950～2150 MHz，二者的频率不同，互不干扰，可以混合。但卫星电视线中除卫星信号外，还有供给高频头的13/18V极化切换电压，且提供高频头的工作电压，可以不用普通的有线电视混合器将之混合起来，而需要卫星混合（分波）器来完成，如BBMAX SA-CS1A型混合分波器（图2）。

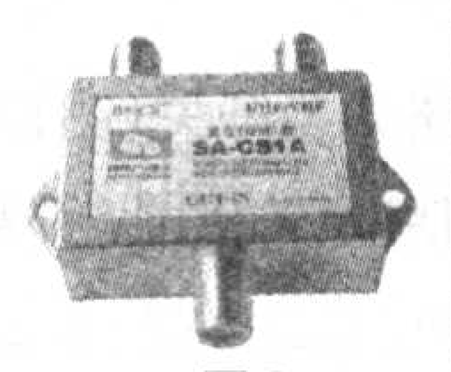


图2

该器件既可混合，又可分波，其中BS/CS为卫星电视信号端口，UHF/VHF为有线电视信号端口，采用两个器件并利用原有的有线电视线，就可有效地实现有线电视与卫星电视信号的共缆传输，而不需要再增加一根电缆线，不会破坏原有的任何设施，其典型应用连线如图3所示。

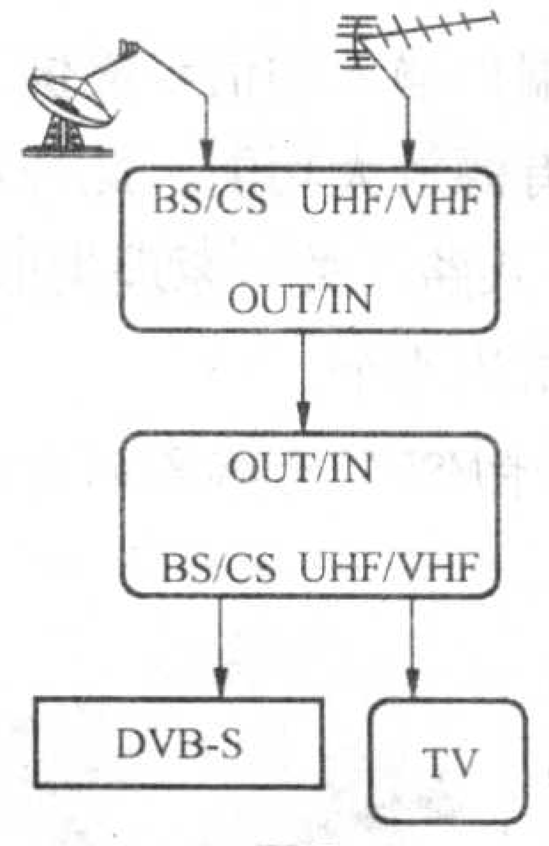


图3

卫星线路放大器

卫星线路放大器是串接在高频头和接收机中间的一个中频信号放大装置，简称线放，如佳讯A04-20卫星线放（图4）；线放的作用是弥补馈线过长或使用多端口的无源功分器而产生的损耗，其工作电源就是卫星接收机提供给高频头的电源。线放特性参数的含义和有源功分器相对应的参数基本相同，注意的是，当系统中已含有源功分器，就无需再使用线路放大器。

图4

卫星中频切换开关

当要求多星接收或多户接收时，就需要运用到0/12V、13/18V、0/22k、DiSEqC等各种卫星中频切换开关，卫星中频切换开关可分为以下几种：

一、电压切换开关

电压切换开关是通过输入直流电压的高低来控制继电器或电子开关进行端口切换的一种器件，有以下两种：

1. 0/12V 电压切换开关

连接卫星接收机的0/12V电压输出端口，利用接收机输出12V直流电压的有无，来作为中频端口切换的控制信号。采用0/12V电压切换开关需要从接收机单独引出一条12V控制线，它不能和中频信号共缆传输，而且开关距接收机不能太远，这就制约了它的应用。一般只是在选用其他切换开关不够用的情况下，才考虑到它。

2. 13/18V 电压切换开关

早期卫星模拟节目多为一个极化，因此当时的卫星接收机向机外高频头供电电压也是固定的15V，只能接收单极化节目。现代卫星为扩大传输容量，均采用频率复用技术，即通过两个不同方式的极化波相互隔离的特性来传送不同的节目。在接收中则采用双极性高频头，可通过接收机LNB输出端口中的13/18V极化电压，来控制高频头内部的13/18V电压切换电路，以选择相对应的垂直或水平极化振子工作。

将上述的这种高频头内部切换电路分离出来，做成一个单独器件，就是13/18V电压切换开关，它可以说是最早的中频切换开关。13/18V开关不但可以切换一颗卫星上两个不同的极化信号，也可以切换两颗卫星上两个相同或不同的极化信号，因为极化的选择只取决于高频头的位置。不过13/18V开关只适用于单极性高频头，如用于双极性高频头时，也只能把它当作单极性高频头来使用。

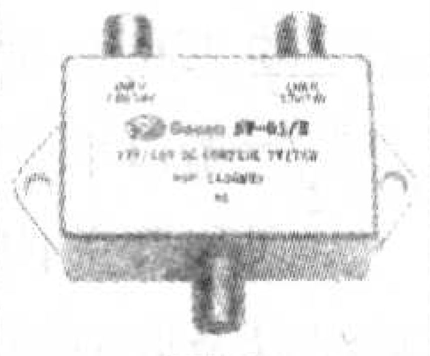


图5

常见的13/18V开关有佳讯SW-01/E（图5）、PBI MS-21V等。

二、频率切换开关

频率切换开关是通过22kHz脉冲信号来控制继电器或电子开关端口切换的一种器件，也有以下两种：

1. 0/22k 频率切换开关

0/22k频率切换开关是通过接收机送出的22kHz连续脉冲信号的有无，来控制切换开关的导通和断开。它起源于Ku双本振高频头，通过两个双本振电路(本振值一般为9.75/10.60GHz或9.75/10.75GHz）和内置0/22k频率切换电路来进行高、低本振的选择，以达到全波段范围内信号的接收。

之后将这种0/22k频率切换电路也做成一个单独器件，就是0/22k频率切换开关。0/22k开关可以切换两个双极化信号，不论它们是同一颗卫星上两个不同波段的极化信号，还是两颗卫星上的任意C、Ku波段的极化信号，但它不能和Ku双本振高频头配合使用，因为该高频头已内置了0/22k切换电路，如果再外置0/22k开关，会产生干扰，导致切换失灵。

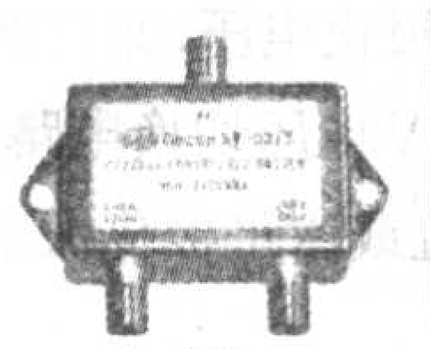


图6

常见的0/22k开关有佳讯SW-03/E（图6）、PBI MS-21P等。

2. DiSEqC频率切换开关

DiSEqC（戴瑟）是英文Digital Satellite Equipment Control的简称，即数字卫星设备控制。DiSEqC技术是欧洲卫星通信公司和飞利浦公司于上世纪90年代初共同研发的技术，其中的1.0、1.1版本用于DiSEqC频率切换开关控制，它是通过接收机发出不连续的22kHz脉冲，触发DiSEqC开关进行端口切换，至于切换到哪路端口，则和开关内部的预编程八位微控制器以及收到脉冲信号的字符串（字节）内容有关。

由于DiSEqC开关具有切换端口多、切换衰减小以及无任何条件限制的特点，因此切换效果优秀。常见的DiSEqC开关有PBI MS-21D二切一、佳讯DSW-4107P四切一（图7）等，其中四切一开关现今使用较普遍。目前的DiSEqC版本仍在继续发展中，功能也越来越强大，据悉国外已有1.2版本八切一开关，如VANTAQE VT-DS 8/1（图8）。

图7

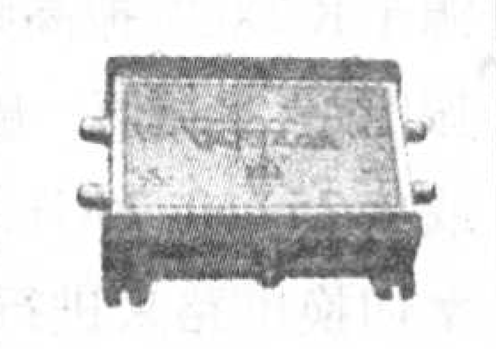


图8

以上所述的几种切换开关的特性见附表。

三、组合切换开关

组合切换开关是将13/18V开关、0/22k等切换开关和功分器、混合器组合在一起而制成的器件，以完成多种接收条件下的切换要求，现介绍几种常见的组合切换开关：

1. DVB-S组合切换开关

用于卫星中频信号在各种接收条件下的切换，常见的有以下两种：

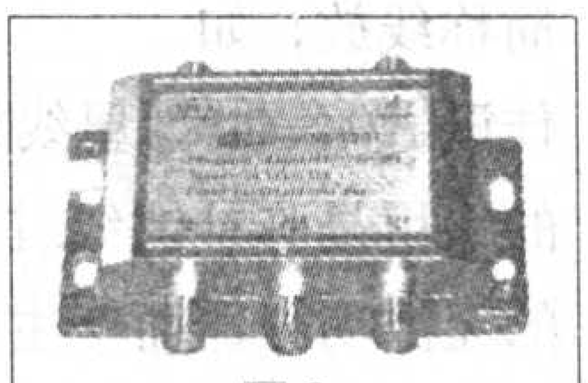


图9

（1）以佳讯MS-2301为代表的三路切换开关

佳讯MS-2301三路切换开关是由13/18V开关和三功分器组合而成（图9），具有两个卫星信号输入端口，三个输出端口。在两个输入端口中，任一输出端口均可选择一个输入端口的信号，例如配合PBI Turbo-2200双极性单本振双输出高频头，可为三台接收机提供无干扰接收信号。类似这种开关的还有佳讯MS-2201、百昌MS224等二路、佳讯MS-2601六路开关等，只不过输出端口为两个或六个而已。

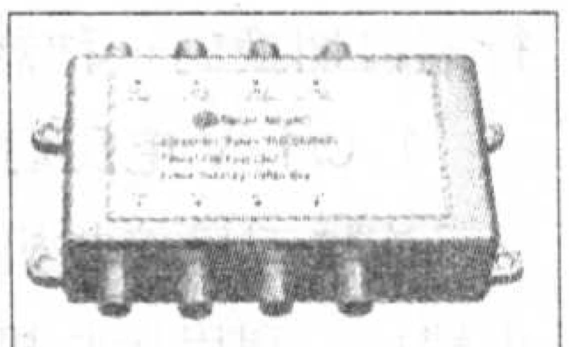


图10

（2）以佳讯MS-4401为代表的四路切换开关

佳讯MS-4401四路切换开关是由0/22k、13/18V开关和四功分器组合而成（图10），具有四个卫星信号输入、输出端口。每个输入端口只能选择水平或垂直的单一极化信号，每个输出端可选择任一输入端的信号。该切换开关可以同时为四台接收机提供相互间无干扰卫星信号，适用于四户人家共同接收，以降低每户人家的资金投入。与之相同的还有百昌MS44D等。

附表 卫星中频切换开关特性表

切换开关		切换信号		切换器件	切换端口	切换特点	优缺点	使用限制
电压切换	0/12V	12V	直流信号	继电器或电子开关	两路	需一根电源线	寿命短、衰减较大，但成本低	开关不宜距机器太远
	13/18V	18V				共缆传输，通过同轴电缆传递切换信号，无需单独走线		只适用于单极性高频头
频率切换	0/22k	22kHz连续脉冲信号						不适用于Ku波段双本振高频头
	DiSEqC	DiSEqC 22kHz不连续脉冲信号		电子开关	两路、四路		寿命长、衰减小，但成本高	无限制

2. DVB-C/S组合切换开关

用于有线电视（包括无线接收的开路电视）射频信号和卫星中频信号在各种接收条件下的切换，常见的有以下两种：

（1）以佳讯MS-3401为代表的四路切换开关

佳讯MS-3401四路切换开关是由13/18V开关、四功分器及卫星混合器组合而成（图11），具有13V、ANT、18V三个卫星信号输入端口，四个输出端口。和上述的四路开关原理相类似，只是其中的ANT端口可通过有线电视45～860MHz射频信号，与之类似的还有佳讯MS-3801八路开关，只不过输出端口为八个。

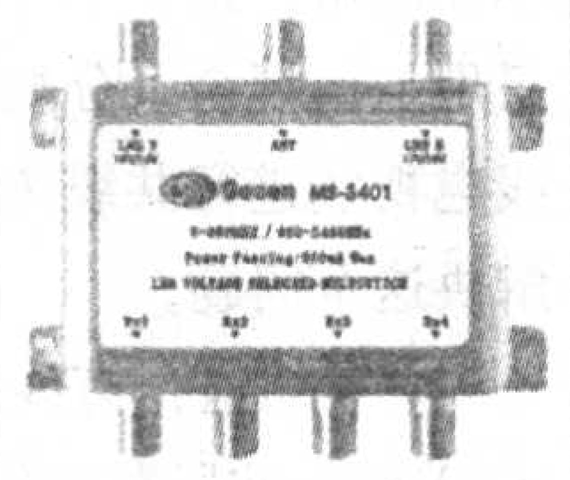


图11

（2）以百昌MS34P为代表的四路切换开关

百昌MS34P四路切换开关（图12）和佳讯MS-3401四路开关相同，都具有13V、ANT、18V三个卫星信号输入端口，但MS34P比MS-3401多一个DC 20V输入端口，可为放大有线电视端口输入的信号提供工作电压，具备有源放大功能。此外还有百昌MS38A八路开关，原理类似，只不过输出端口为八个。

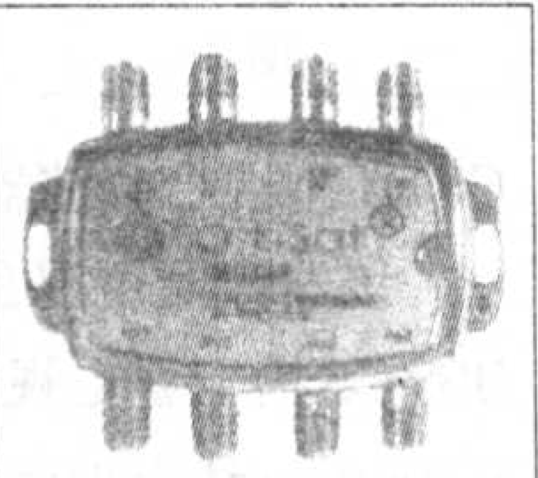


图12

（3）以奥斯卡MS542为代表的四路切换开关

奥斯卡MS542四路切换开关（图13）是在百昌

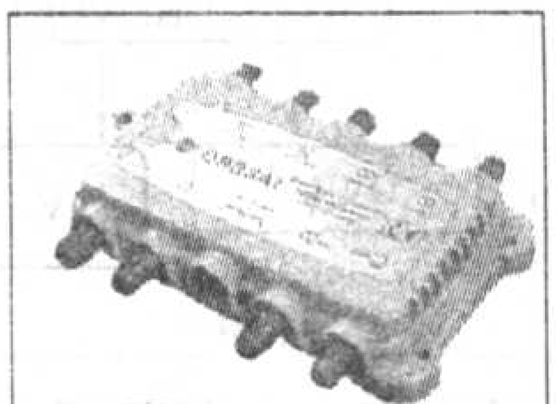


图13

CHANGHONG 长虹

彩电自动搜索不存台故障检修一例

文/韩军春　刘向峰

一台长虹C2588PZ型彩电遥控开机后呈蓝屏，在转换频道瞬间有图像，用遥控器把蓝屏关掉后图像正常，但无声音。在电视机自动搜索到电视信号时，明显感到搜索速度减慢，待图像清晰后，节目无法进行存储，频道号不变，始终为“1”。

该机采用NC-2机芯，附图示出C2588PZ型彩电自动搜索控制电路。微处理器（CPU）NQA01采用TMP47C1238，图像中放集成块NQ101采用CD7680AP。其搜索选台原理是：当电视机设置搜索节目时，微处理器NQA01的3脚输出（0～5V）的PWM脉宽调谐电压，此电压经三极管VQA19倒相放大，再经电阻RA55～RA57、电容CA15～CA17平滑滤波后，输出（0～30V）连续可调的调谐电压，送到高频头（H001）的VT端，然后由低向高开始搜索选台。自动搜索控制电路主要由CPU的3、15、47脚及外围元件组成。从中放集成块NQ101的15脚输出的复合视频信号经三极管VQ201、Z201、VQ213、VQ202、VQV01送到AV/TV切换集成块NQV03（TA8628N）的6脚，然后从其9脚输出，从射极跟随器VQV06的e极分两路输出，其中一路经VQ203送到视频解码处理集成块NQ501（TA7698AP）的39脚，另一路经同步分离电路VQA10取出行同步信号经VQA08倒相送至CPU的47脚，作为是否收到电视信号的识别信号，当收到电视信号后CPU将自动减慢搜索速度。同时，中放集成块NQ101的17、18脚与外接中频变压器L152组成同步检波选频回路，准确选出38MHz中频信号。该信号经其内部处理后从NQ101的13脚输出AFT电压，经电容C171滤波后，再由电阻R171、R152分压，电阻RA255和电容CA35积分平滑后，经VQA06射极跟随器送至CPU的15脚，即AFT电压输入端。此电压作为AFT检测电压，在CPU内部被叠加在调谐电压上，以达到精确调整的目的。当选台电压达到最佳位置时，CPU将自动锁定调谐电压，停止搜索，以便进行节目存储。

通过以上对其原理分析，该机要实现自动搜索并锁定电台信号，必须满足两个条件：一是微处理器NQA01的47脚必须有行同步识别信号输入；二是微处理器NQA01的15脚AFT电压必须正常。在搜索时15脚电压应在（0～4.0V）之间变化，正常收看时为2.5V左右，二者缺一不可。当出现搜索不存台故障时，应重点检查从NQV03的9脚到CPU的47脚、中放集成块NQ101的13脚到CPU的15脚之间有关元件是否正常。此外，还应检查中放集成块NQ101的17、18及16、19脚间的中频变压器L151、L152谐振回路是否失谐等。当电路失谐后，将无法输出准确的38MHz中频信号，其13脚输出的AFT电压误差很大，偏离正常值（正常在6.5V左右），使搜索选台无法达到最佳状态而出现搜索不停的现象。

根据该机在自动搜索到图像后，

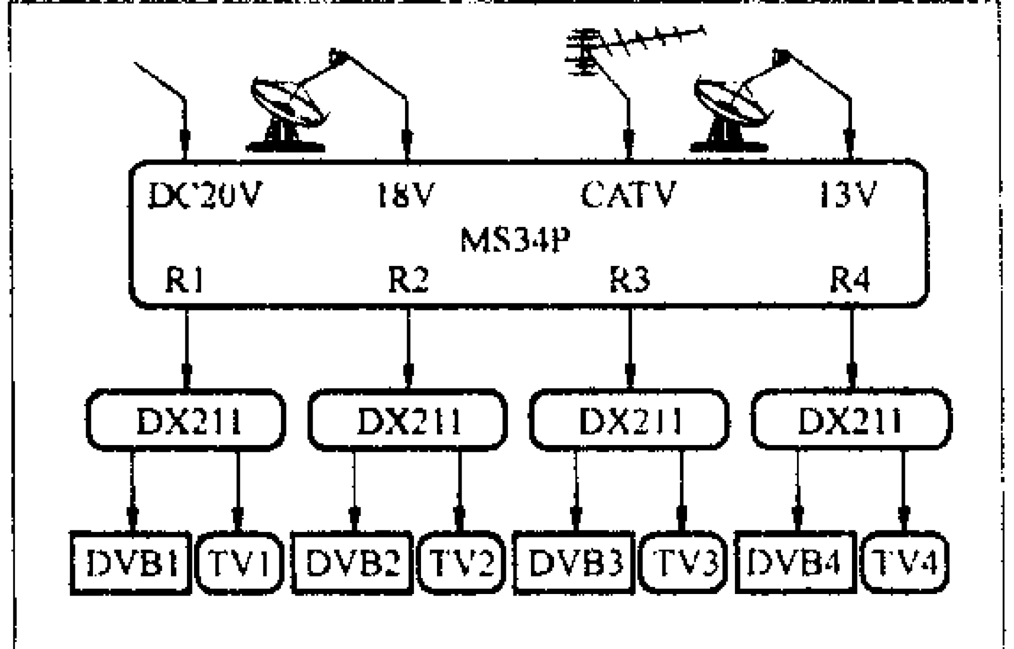


图14

MS34P四路切换开关的基础上，又增加了0kHz、22kHz两个用于频率切换的端口，其原理类似，不再详述。

以上所述三种类型的组合切换开关，在有线电视信号和卫星电视信号同时输入时，就需要配合分波器（如DX211）将两者分离开来，其典型应用连线如图14所示（以MS34P四路切换开关为例）。

四、卫星中频切换开关选购注意事项

1.选用中频切换开关的原则是：根据需要优先选用DiSEqC四切一，其次是0/22k、13/18V开关，迫不得已才选用0/12V开关。

2.应选用名牌的、优质的切换开关，劣质的开关质量参差不一，信号衰减很大，影响收视质量，同时也会带来各种各样奇怪的故障。

3.对于需要切换更多卫星的，可将各种开关组合起来使用，也可选择成品的组合切换开关。

4.对于切换开关有时会出现切换不灵活等现象，这是由于接收机和切换开关以及高频头间不匹配的缘故，必要时可以互换各切换端口试一下。

5.选用0/22k开关时，应注意和接收机的兼容性，部分0/22k开关由于电路设计的缺陷，切换不太灵敏，应尽量选取兼容性好的切换开关。

小家电检修技巧

电动剃须刀的结构和检修技巧（上）

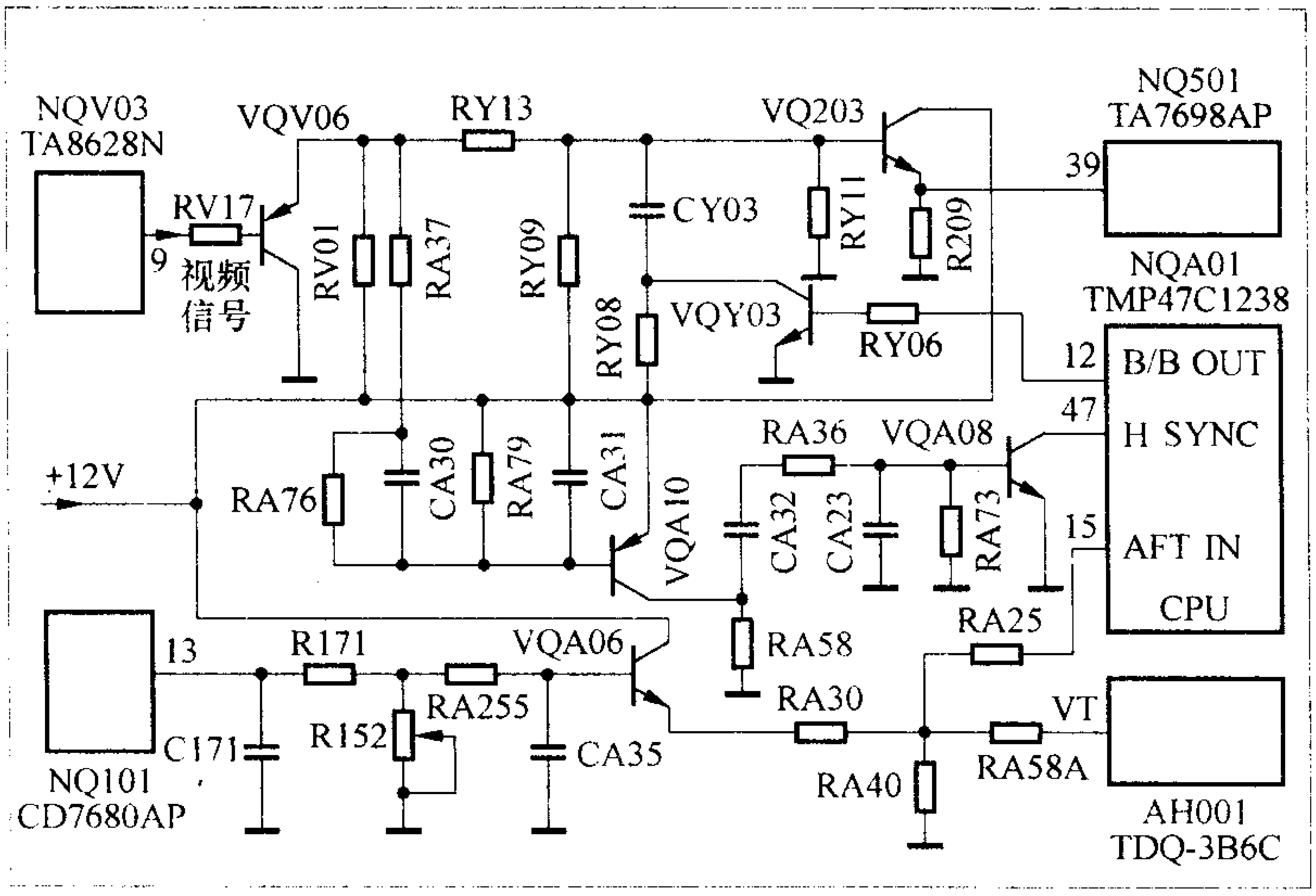
文/王德沅

由于电动剃须刀大多使用频繁，刀头和某些零部件很易磨损，而且时而会不小心跌落、进水和碰撞，所以经常会产生一些故障。本文下面就来讲解电动剃须刀的结构原理和检修技巧，希望能给大家带来启发和帮助。

基本结构和原理

目前社会拥有量大的电动剃须刀每把价格在几十元至二百元。在这类电动剃须刀产品中，以其使用的电源方式分类，通常可分为干电池式和可充电式两大类。以剃须机构分类，主要有往复（网膜）式和旋转式两种。往复式机构是通过刀头左右往复运动，使胡须在刀头和网膜的相互作用下被剃掉。由于刀头在往复运动中不断加速、减速，使用时震动和噪声较大。有些往复电动剃须刀还有用于剃长胡须和修整鬓脚的轧刀(也称鬓刀)，可使剃须刀功能更全面、更实用。旋转式电动剃须刀的剃须机构是刀头呈中央旋转运动，通过刀头（可动刃）和固定刃（圆形网罩）的相互作用，使胡须被剃掉。这种机构能连续单向切剃胡须，可使剃须更干净彻底、而且不会对胡须拉扯而产生不适，工作时的噪音和震动也较小。以剃须刀头数量

其搜索速度明显减慢，说明行同步信号已输入到微处理器的47脚，判断是图像中放通道失谐或中放集成块NQ101的13脚输出的AFT信号没有送到CPU的15脚造成的。先用表测CPU的15脚电压，在搜索过程中其电压在（0.5~4.0V）之间变化，由此说明AFT信号也送到了CPU的15脚。从搜索时速度能慢下来及CPU的15脚电压有变化来看，电视机已基本具备了存储的条件。接着对中放集成块NQ101及其周围元件进行检查，没有发现异常，用D1048代换TRF1445和更换NQ101都没排除故障。感到故障有点奇怪，接下来对电路进行认真细致的研究，怀疑微处理器NQA01（TMP47C1238）和存储器NQA02（TC89101P）有可能损坏。在对两集成块没有更换之前，对CPU的15、47脚的电压及外围元件进行检查测量；发现在搜索时，CPU的15脚电压变化幅度比较大（0.5~4.0V），而CPU的47脚电压只在4.95±0.02V范围内变化，觉得这个电压变化幅度有点小，是个疑点，再测VQA08的各极电压，b、e极都为0V，c极为4.95V。测VQA10的各极电压，b极为11~12.5V，c极为0.5~6.0V，e极为11.7V。在搜索时，VQA08的b极电压不应为0V，但VQA10的c极输出的幅度变化很大，检查电容CA32、CA23、电阻RA36、RA37和VQA08，发现耦合电容CA32（510pF）的容量已下降至38pF，用同容值电容焊上后，故障排除。事后在搜索时测NQA01（CPU）的47脚电压，在（4.0~4.9V）之间变化。VQA08的各极电压，b极在（0~-0.15V）之间变化，e极为0V，c极（CPU的47脚）电压在（4.0~4.9V）之间变化。



小结：由于电容CA32的容量下降，耦合到VQA08的b极的行同步信号幅度减小，相应造成送往微处理器的47脚行同步信号减小，这样致使微处理器内部误认为没有行同步信号输入，就在其2脚蓝背景输出端和13脚静音输出端送出控制信号，所以就出现了开机呈蓝屏，关掉蓝屏后、图像正常、无声音，搜到图像后、搜索速度减慢，出现不存台现象。

图 1

分类，通常有单头、双头和三头等几种。图1示出几种较典型的电动剃须刀产品外形图。

干电池式电动剃须刀的结构大多较简单，图2所示为使用一节1号干电池作电源的典型圆筒状旋转式电动剃须刀的主要结构图。它是由左右塑料壳体、金属颈圈、刀头（刀架）、塑料保护罩和永磁电机、电源开关等零部件所组成的。刀头（刀架）上装有三片锋利的剃须刀片，就是可动刃。而固定刃即金属网罩，也称外部固定刀片。这种电动剃须刀通常采用一节或两节1.5V电池，电池电压通过电源开关与直流永磁电机的两端相连接。电源开关控制着电动剃须刀电路的通断，开关合上后，永磁电机得电而转动，从而带动刀架及可动刃旋转，使胡须在可动刃和固定刃的相互作用下被剃掉。开关断开，电机因断电而停转，电动剃须刀即停止工作。干电池式电动剃须刀也有采用往复剃须机构的，往复剃须机构的原理见下述。

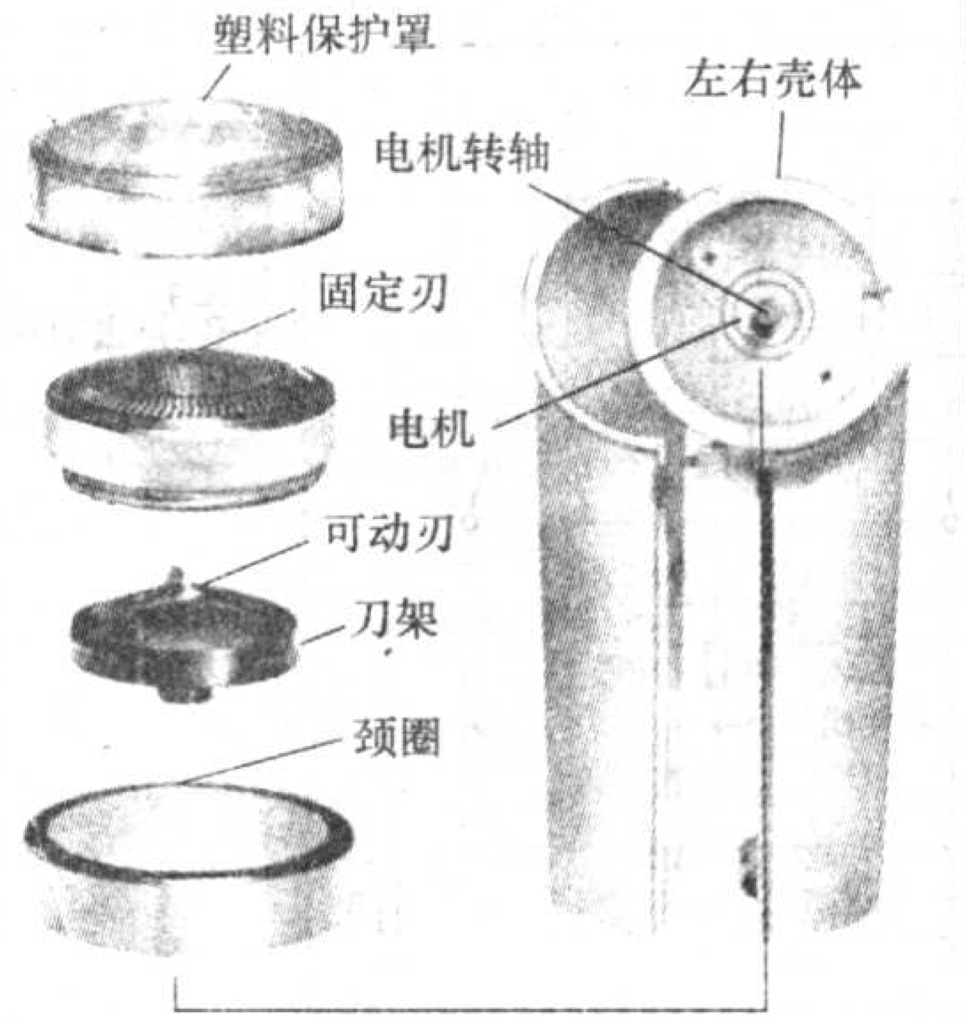


图 2

充电式电动剃须刀通常采用220V市电充电电路，对镍镉电池或镍氢电池进行充电后，再由充电电池驱动电机和剃须刀头动作。充电式电动剃须刀的剃须刀运动有采用旋转方式的，也有采用往复方式的，前者与上面讲过的相似，不再复述。图3所示为一种典型的往复式刀头电动剃须刀的外形和整体结构图。由图可见，往复式电动剃须刀是由直流电机、尼龙往复刀架、偏心轮、剃须刀头（动刀刃）、网膜状外刀头（固定刀刃）、充电电路、充电连接插头座和外壳上下盖等零部件组成的。其中充电电路被装在一块印制板上，含有振荡变压器、晶体管、发光二极管（充电指示灯）、电源开关和电阻电容等元器件。合上电源开关，电机得电，转轴旋转，由于电机轴和偏心轮连接，因而带动偏心轮转动，再由偏心轮驱动尼龙刀架往复运动，使刀架上的动刀片也作往复动作，这样，在动刀片与静刀片(网罩)共同作用下，使进入网罩的胡须被切割清除，从而达到剃须的目的。

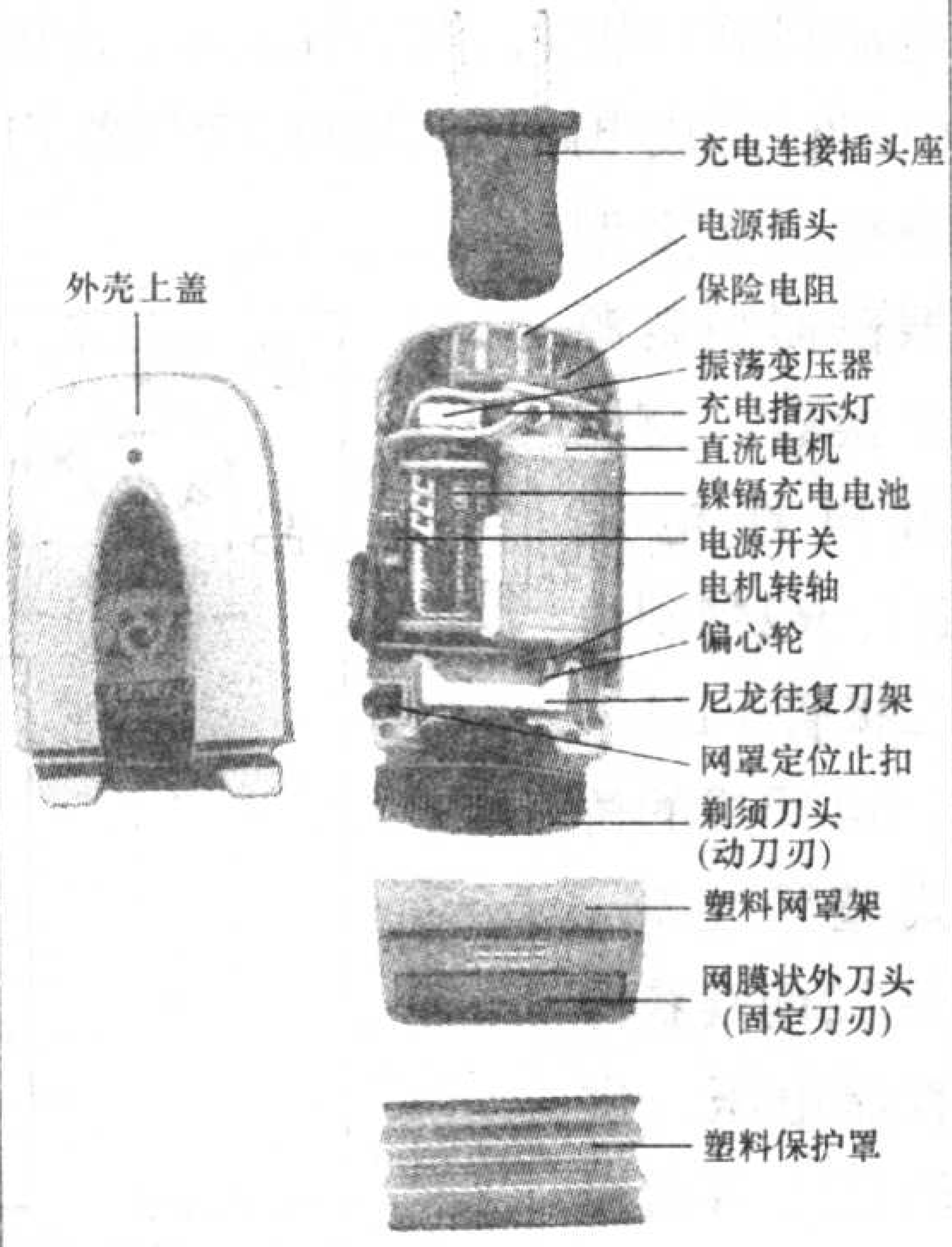


图 3

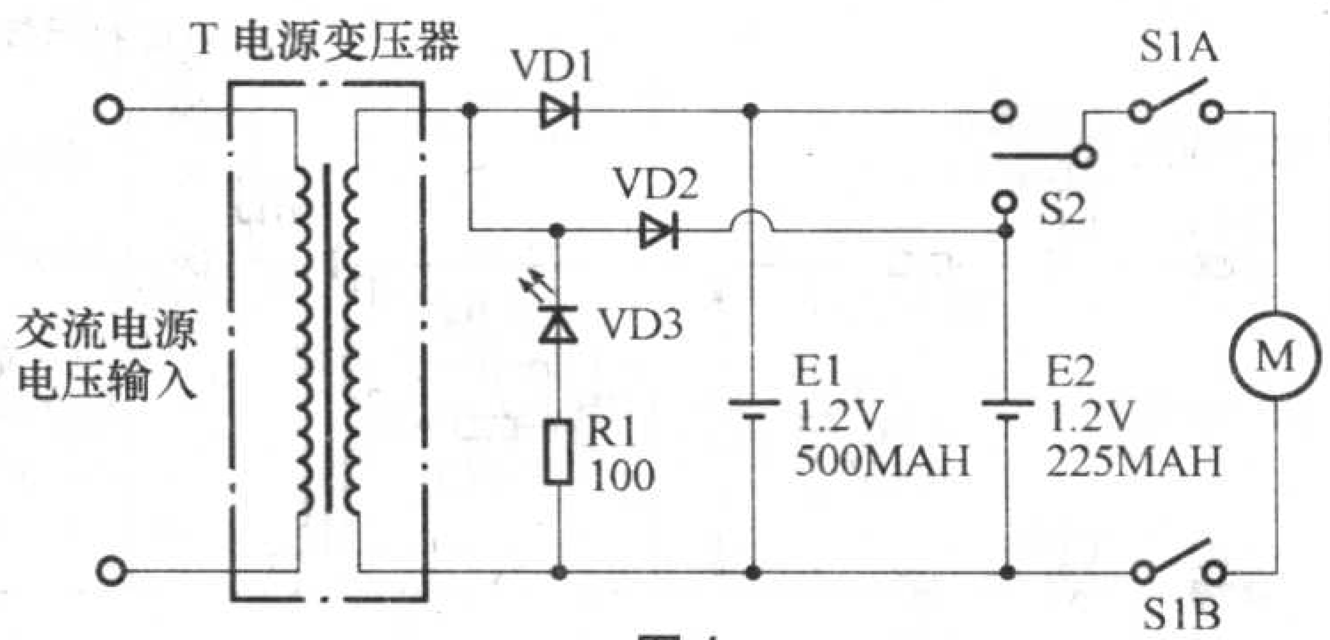


图 4

目前较高档的电动剃须刀，采用了不少先进技术，如：全方位浮动3刀头、涡轮式多层刀头、超高速(Linear)线性电机、感应式充电系统，贴面调校结构、密封防水机壳和液晶显示等等，使剃须刀除了具备良好的剃须功能外，还具有干／湿两用、全身水洗、刀头清洁显示、充电指示和残余电量显示等附加功能。但通常价格较贵，社会拥有量不大，限于篇幅，不再详述。

电路基本原理

干电池式电动剃须刀的电路结构大都简单，前面已经讲过。本文下面主要以充电电动剃须刀为例讲解电路原理和检修技巧，对干电池式电动剃须刀而言，只是没有充电电路，其他大同小异，故同样有参考价值。

充电式电动剃须刀一般采用镍镉电池或镍氢电池，根据充电电池的种类和容量等不同，配备了相适应的充电电路。较早期的充电电路通常采用电源变压器降压型，这种电路的主要特点是简单可靠，图4所示就是这类电路中的较典型一种，它是松下ES-331型电动剃须刀电路。在图4中，由电源变压器T直接将市电电源降为低压，再由二极管VD1或VD2整流后，送出直流脉动电压，对充电电池E1或E2进行充电。同时，T的次级电压还经电阻R1限流后加到发光二极管VD3两端，使其发出红光，表示电动剃须刀正处充电状态。E1和E2是两个不同容量的充电电池，使用电动剃须刀时由开关S2对 E1或E2作出选用。S1是双刀

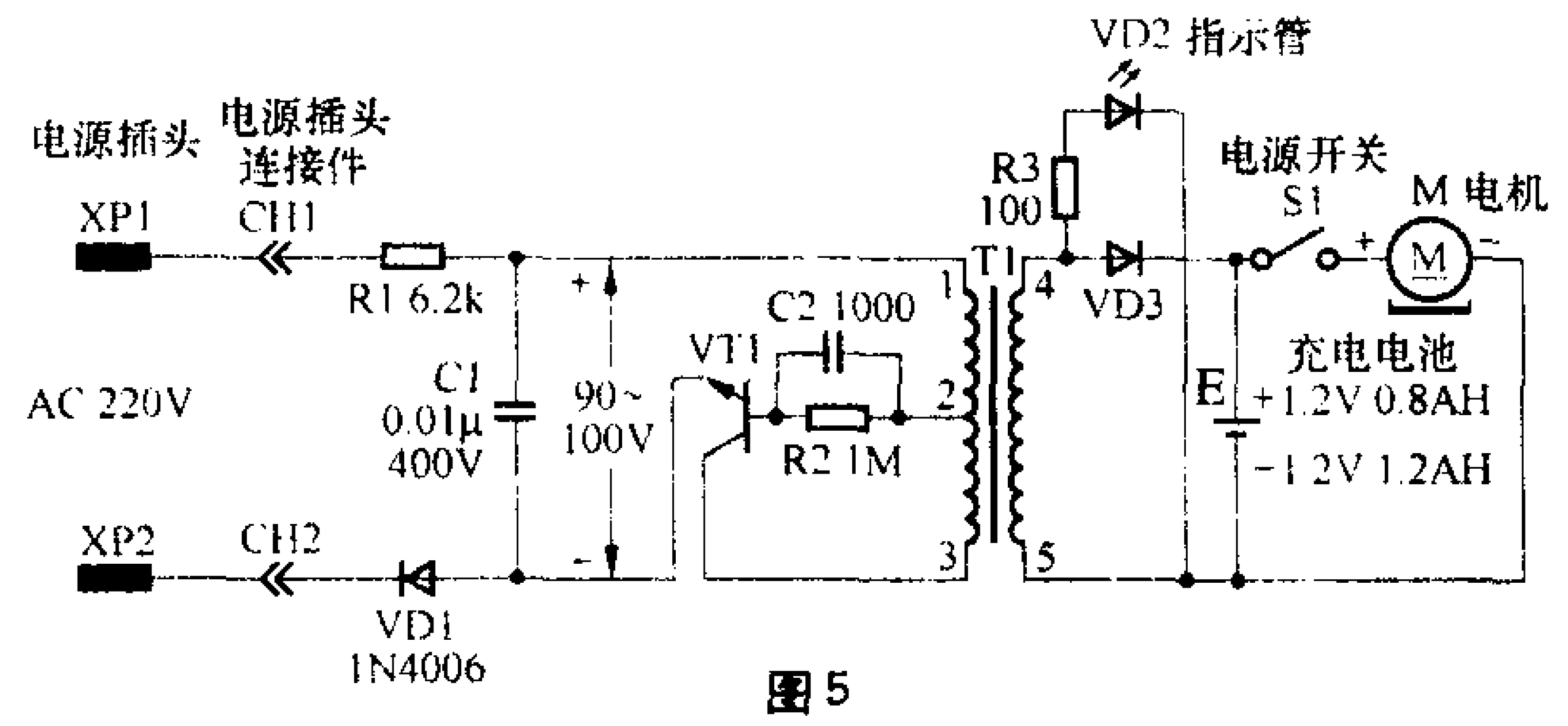


图5

双掷开关，合上时，电机得电，剃须刀工作；断开后，电机停止转动、电动剃须刀不工作，此时将充电器插上市电，就可进行充电。这种电路因要使用100～220V的市电降压变压器，其体积较大且较笨重，不便装入小型电动剃须刀内，大都采用外接方式或装在较大体积的电动剃须刀内，所以使用不太方便，现在的产品已很少应用这种电路，但是检修中还是经常可遇到。

近期电动剃须刀应用最多的充电电路是晶体管电源变换器型充电电路，这是一种由晶体管或晶闸管为核心组成的电源变换器。图5所示就是其中比较典型的，超人RSCW-135型电动剃须刀所采用的充电器电路，RSCW-136等型电动剃须刀与此相似（图5为笔者实测绘制，仅供参考）。由图5可见，晶体管VT1、振荡变压器T1、电阻R2、电容C2和二极管VD3等组成了多谐振荡器型电源变换器。AC220V市电经电源插头XP1、XP2和电源连接组件CH1、CH2，加到由二极管VD1、电阻R1和电容C1组成的降压整流电路，在C1两端获得90～100V的直流电压，供给VT1等组成的多谐振荡器，使之产生振荡。振荡电压由T1变压后，在T1次级绕组(4–5端)输出交变低压，由VD3整流，变为脉动直流电压加到镍镉电池E的两端，对E进行充电。同时，T1次级电压还经限流电阻R3加到发光二极管VD2两端，使VD2发出红光，表示电动剃须刀正处充电状态。充电完毕，将电动剃须刀插头拔出电源插座，此时VD2因失电而熄灭，表示电动剃须刀脱离充电状态。这时如果合上电源开关S1，充电电池E的电压便加到电机M两端，电机转动，电动剃须刀即开始工作。不同牌号及型号电动剃须刀采用的充电电池的种类和容量等不尽相同，如超人RSCW-135型电动剃须刀采用1.2V，0.8Ah的镍镉充电电池，RSCW-136型采用1.2V，1.2Ah的镍氢充电电池，RSCW-318/322型则用1.2V，0.6Ah的镍镉充电电池等，检修更换时应尽量选用相同型号或相似特性规格的充电电池。

在价值几百元至千元、甚至几千元的中高档电动剃须刀中，有些产品采用了IC(集成电路)型电源变换器充电电路。IC型电源变换器的基本结构和原理与晶体管变换器相似，只是用IC来完成了晶体管的主要工作和一些单个晶体管难以胜任的任务(如保护和恒流充电等功能)，但这种变换器中大多仍有1个或数个外围晶体管。图6示出较典型的飞利浦HS350型IC充电式电动剃须刀电路，供了解参考。由图6可见，集成电路IC1和振荡变压器T1等组成了多谐振荡器型电源变换器。交流市电经电阻R1、R2加到由二极管VD1～VD4组成的桥式整流电路，在C2两端获得直流电压，供给IC1等组成的多谐振荡器，使之产生振荡。在T1次级绕组输出交变电压，由VD8整流，变为脉动直流电压加到充电电池E1两端进行充电。S1是双刀双掷开关，当S1置于“ON”位时，电机M得电，剃须刀工作；S1置于“OFF”位时，电机失电而停转，电动剃须刀不工作，此时将电动剃须刀充电器插上市电，就可进行充电。IC型电源变换器的电路较复杂，制造成本较高，集成电路基本都是专用型的，损坏后大多难以购到原件或替换件，给检修增添了一定困难。目前这种电动剃须刀的社会拥有量还不多。

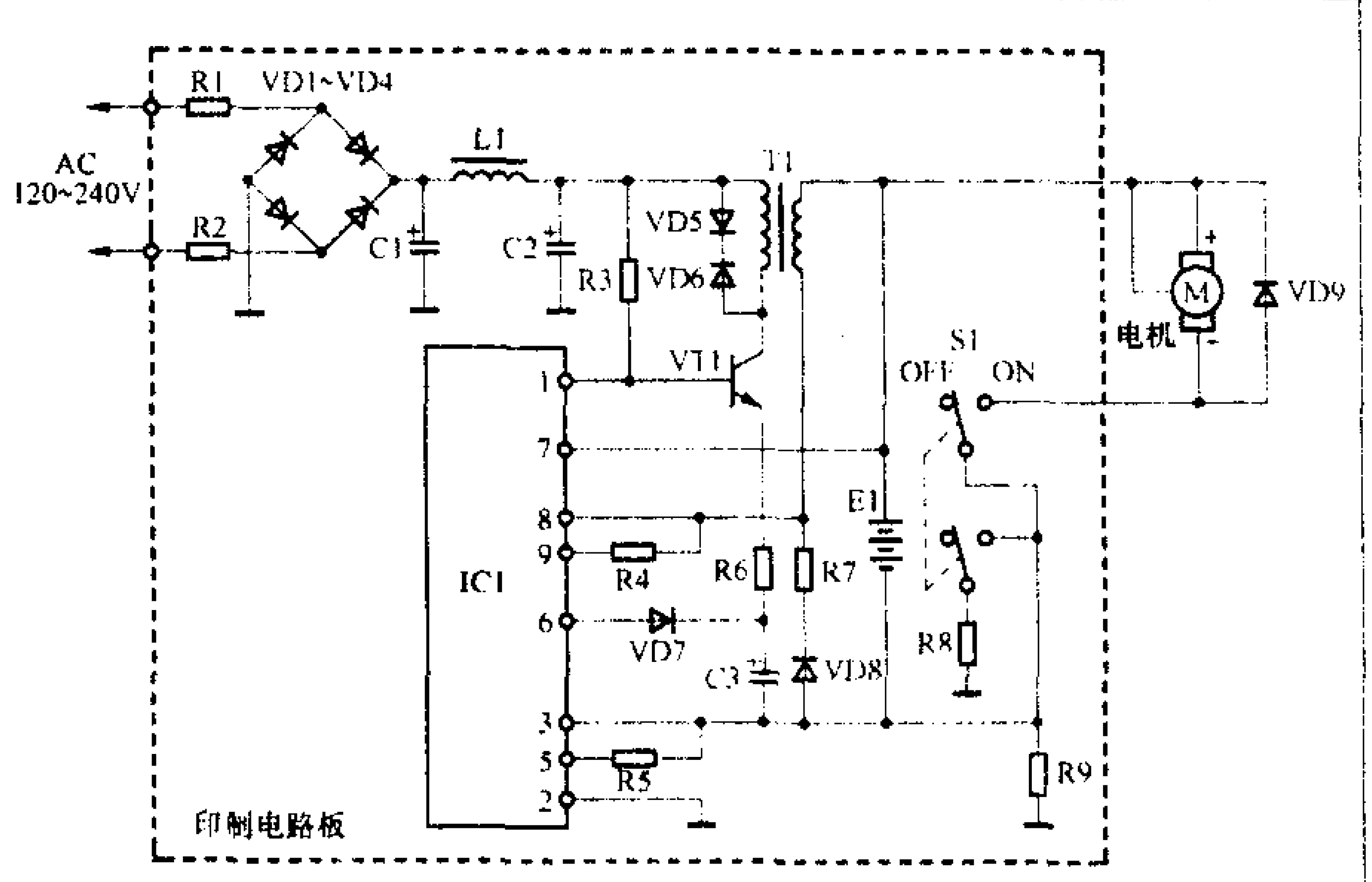


图6

常见故障的检修

电动剃须刀的常见故障主要有电动剃须刀不转、转动无力和剃须不爽等3种，现分别介绍如下。

1.电动剃须刀不转

检修这种故障时，首先应区分是电机不转还是因机械阻力太大或电机旋转力矩太小而被迫停转。可以在关机状态下旋出或取出网罩(固定刃)，取下刀架，然后合上开关，看电机是否转动。若仍不转，说明是电机不转；如电机能转动，表明是阻力太大或力矩不够引起的不转。前者主要是电路不通或电机损坏而造成的。后者通常是电池电量不足或电机、电路接触不良而引起的，具体讲解见第2小节。

对电机不转故障可从检查电源入手。首先检查电池电压是否正常，如

果正常，再检查电路。由于电动剃须刀电路（不包括充电电路）较简单，一般用肉眼就可看出电路不通(断裂)处，重点是查看焊点是否脱落及各接触簧片、包括电源开关的簧片是否保持良好的接触等。对缺乏经验者或少数较隐蔽的焊点，可用万用表测量判断。查到断路处后，只需重焊或清除接触簧片上的污垢并重新弯折簧片角度、使其保持接触良好即可。

如果电路正常但电机仍不转，表明故障在电机，可拆卸电机进行检修。电动剃须刀绝大多数采用直流永磁电机，其结构如图7所示。这是一种圆形电机；此外常见的还有矩形电机，两者只是外形和部分零部件不同，工作原理完全相同。检修时，先检查电机转轴是否灵活，如果不灵活，主要是转轴被卡阻或轴承缺油、移位等所造成，较多见的有转轴被碰歪，机壳严重变形及轴孔被污垢堵塞等。这类故障原因直观明了，判断简单，只需根据具体情况分别作清除异物、调整或加油等处理，直到灵活为止。

如果转轴灵活，再检查换向器、电刷和转子绕组及其焊点。其中换向器和电刷是检查重点，因它们在工作中相互高速摩擦，日久后极易被磨损变形，并且积垢严重，引起接触不良，严重的接触不良就可能造成电机不转故障。对此，可用汽油或无水酒精清洗电机各零部件上的污垢，重点是电刷、换向器及其片间绝缘部位上的污垢和金属沫等。需注意，若清洗中发现电刷或换向器变形较严重，要进行整形，必要时应用小锉刀修平电刷或换向器上的毛刺或凹凸不平处。电刷或换向器损坏严重的则应调换。重装时，必须保证换向器和电刷间的接触良好，且转子转动灵活，不可存在卡阻现象。

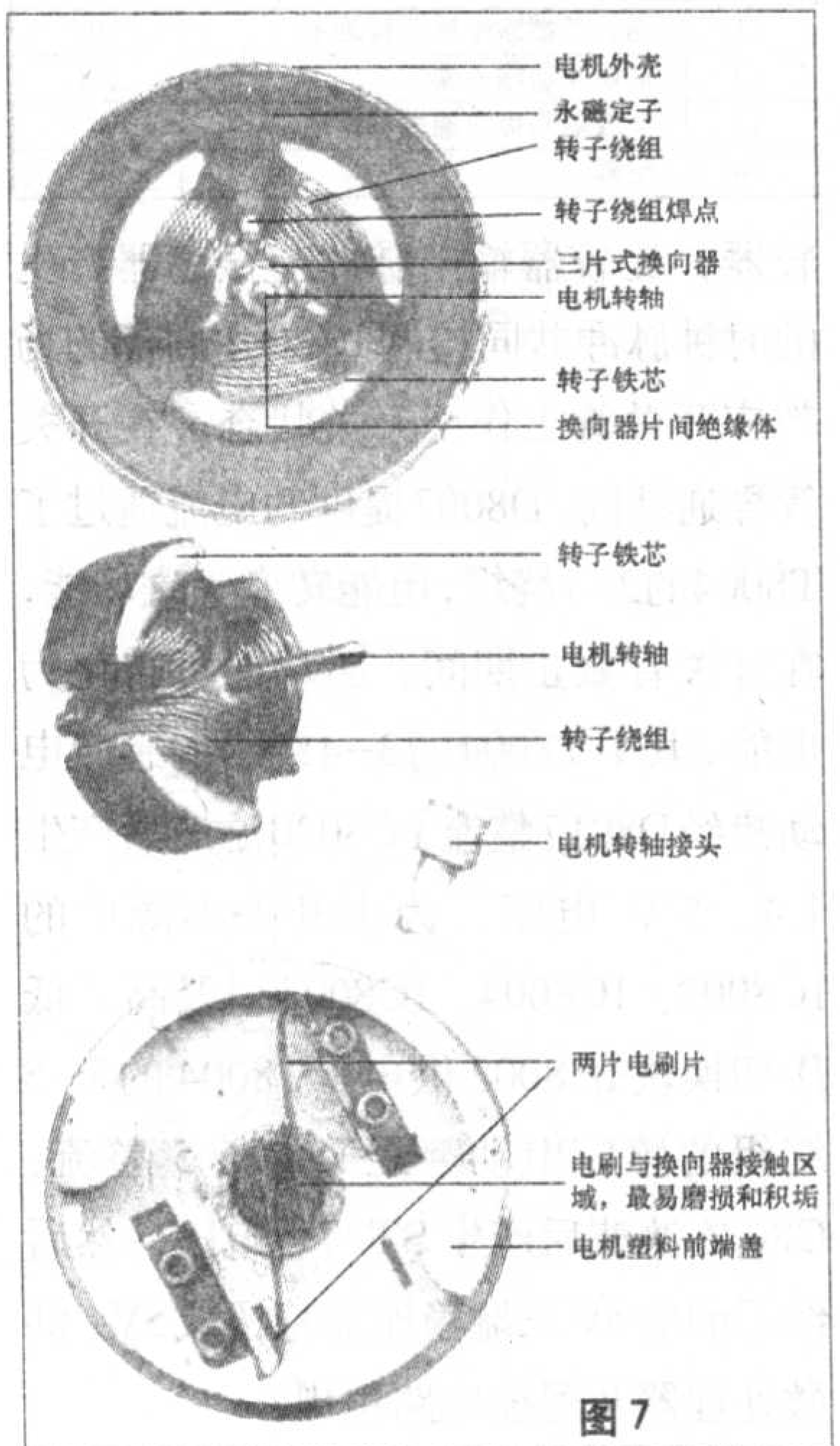


图 7

2. 电动剃须刀转动无力

这种故障是指电动剃须刀转动呆滞无力，剃须时不爽、时转时停、甚至出现拔须现象等。电路及电机接触不良是造成这种故障的常见原因，还可能是机件方面的因素，但相对少见，这里先讲前者，后者在下一小节中介绍。

修理前先取下刀架或电机，然后合上电源开关，在电机转动状态下测量电机两端电压，正常应不低于1.2V(用两节电池的机型为2.4V)。若过低，且电池本身良好，说明电路中存在接触不良之处。接触不良一般是簧片表面受潮氧化、被污染腐蚀或簧片弯折角度不对所造成的，检查重点是电机两引出端、电池两端卡簧片、电源开关、开关簧片和相应的焊点等。查到接触不良之处后，可先用酒精棉球擦拭簧片，彻底除去积垢及氧化物，若积垢严重，还可用锋利小刀轻轻刮除，然后再用小钳子校正好簧片的角度便可。实践中以电源开关和相应焊点的故障较为多见。

倘若电机两端电压正常，则表明电机有问题，大都是换向器和电刷间接触不良所造成，可参照上一小节所述方法进行清理校正，通常很快便可排除故障。实践中发现这种电机故障最为常见。

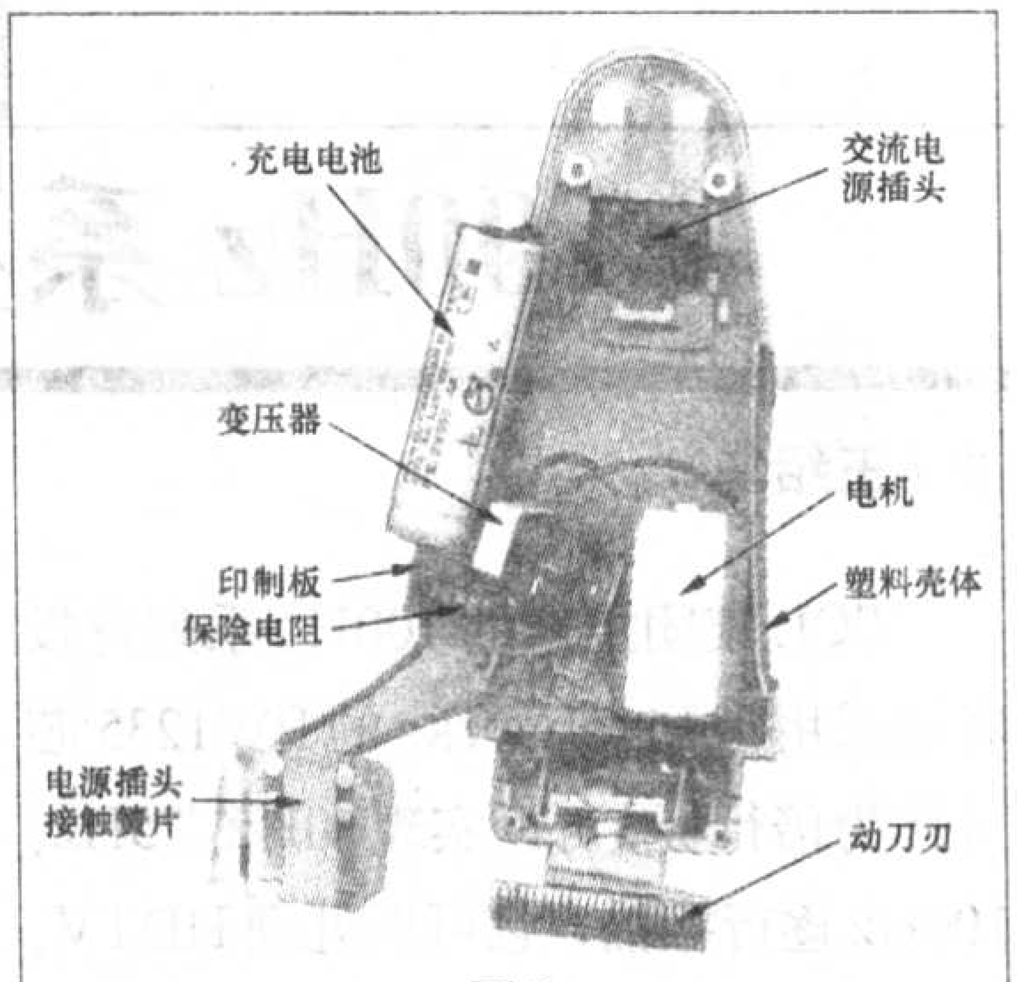


图 8

3.剃须不爽

这种故障与转动无力故障有相似之处，但主要表现为电机转动有力而剃须刀头运动却无力、剃速慢、不爽等。显然本故障属于机械方面的问题，并非是电机转动无力引起的。检查时只要取下刀头，再开机检查电机旋转是否有力便可作出判断。

造成这种故障的常见原因有两个：一是固定刀刃(网罩)及可动刀刃(刀头)磨损太多或断裂、穿孔等；另一是固定刃与可动刃之间的间距不对。对于前者，通常是电动剃须刀使用日久或使用不当所致，由于刀刃被磨损不锋利，严重的网罩被磨坏、刀片断裂等，一般很难自修，只有换新的，对正牌电动剃须刀而言，大多不难买到这种配件。对于后者，通常是调节不当或换上非原配零件后所致。有这种故障的电动剃须刀，如果是固定刃与可动刃间距过大，可觉得刀架（刀头）有空转感。倘若是固定刃与可动刃间距太小，转动有滞重感。具体修理方法是，如果换上不合适非原配零件的，应换回原配新件。如果电动剃须刀的固定刃与可动刃间距可调整，则进行重调，并记住原始位置，以便失误时可及时复原。注意，固定刃与可动刃间距在产品出厂前已校正，一般在使用中不会发生大的改变，也不需再调节。

TCL王牌 100Hz系列背投彩电开关电源（上）

文 / 王绍华

TCL集团生产的100Hz系列背投彩电采用了Pixelworks的PW1235芯片作为倍行板，可以实现60Hz、75Hz、100Hz逐行扫描，且可以处理HDTV、电脑信号，具有清晰度高、画面色彩艳丽、功能齐全等优点，被定型为P6/P9机芯。目前采用P6/P9机芯的彩电机型有HiD43P6、HiD52P6、HiD43P9和HiD52P9等。而P6/P9机芯彩电开关电源更是性能优异，它采用由双端输出式脉频／脉宽调制器MB3759P、半桥式驱动器、IR2112、功率场效应管Q8007、Q8008、Q8014、Q8015、C8030及开关变压器T8005等元器件构成的准谐振半桥式开关电源。其MB3759P和IR2112内部电路分别见图1、图2，引脚功能见表1、表2。该电源与传统的单端式开关电源相比具有效率高、对开关管耐压要求相对降低、输出功率大（理论值可达700W）、适应电压范围宽（85～265V）等众多优点。下面对该开关电源工作原理作一简要分析：

一、待机电路

图3所示为待机电源电路原理图。IC8001（TOP209P）为振荡、脉宽调制、逻辑控制、场效应功率开关管以及综合保护控制的复合芯片，是目前视频产品待机电源常用的微型开关电源。

1. 启动振荡

在打开彩电总开关S8001后，市电经抗干扰电路滤除干扰信号，由D8007整流、C8011滤波、R8085限流后，得到约260V的脉动直流电压（假定220V输入），然后经副开关变压器T8004的2－1绕组加至IC8001的5脚，于是内部的电源电路工作，为其控制电路提供电源，并为其4脚外接锯齿波形成电容C8019充电。当达到5.7V后充电电路被关断，于是C8019又放电，实际是为控制电路提供偏置电源。当C8019两端电压降至4.7V时，充电电路又被接通，于是4脚电压就在4.7～5.7V之间变化，产生锯齿波脉冲。该脉冲被送往IC8001内部的脉宽调制比较器，比较器输出脉冲与振荡器产生的时钟脉冲共同控制IC8001内部的场效应开关管工作于开关状态。在开关管导通期间，D8007提供的电流通过了T8004的2－1绕组，电能转变为磁场能，在开关管截止期间，磁场能又转化为电能。其中T8004的3－4绕组的感应电动势经D8017整流、C8020滤波后产生14.5V电压，为主开关电源中的IC8003、IC8004、IC8007以及高／低压切换块IC8002供电。T8004的7－5绕组的感应电动势经D8025整流、C8026滤波后产生ST 7V电压，然后经后面的5V三端稳压器稳压成5V，供微处理器及遥控电路用电。

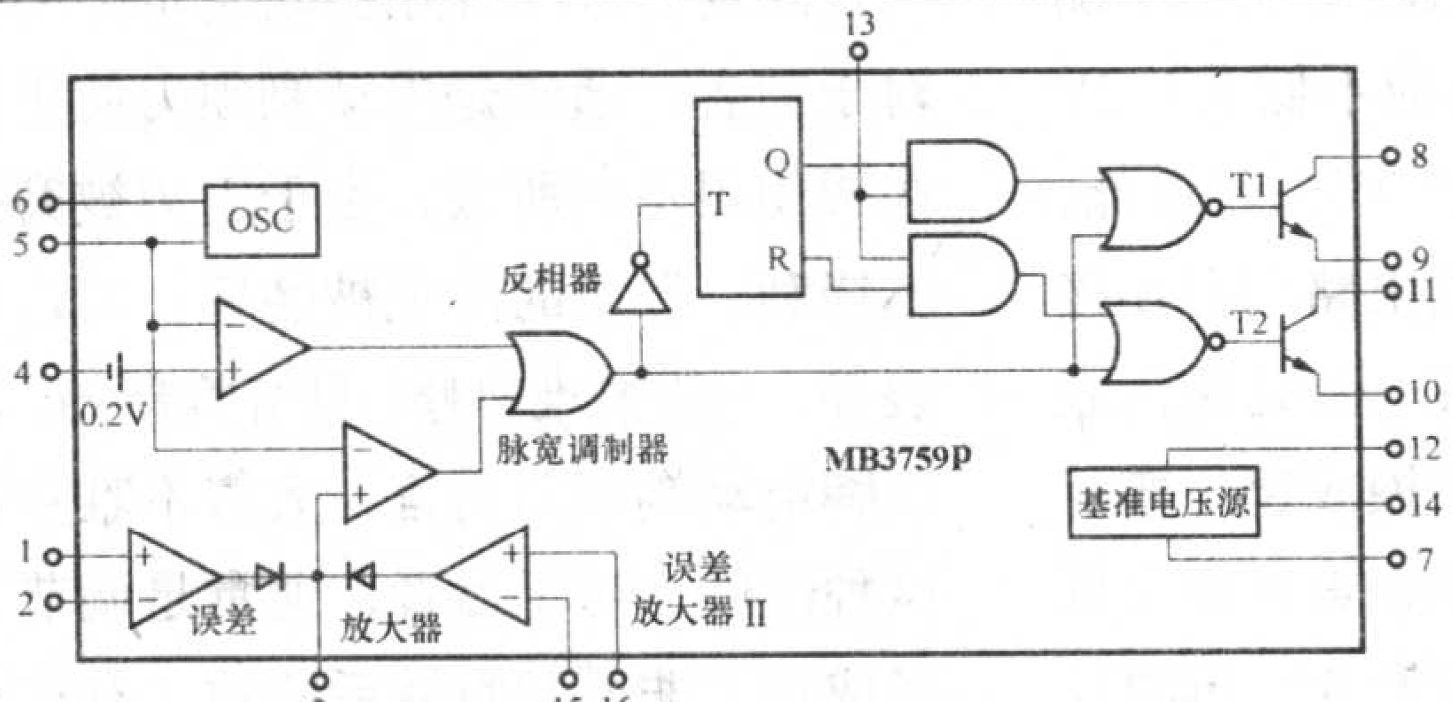


图1

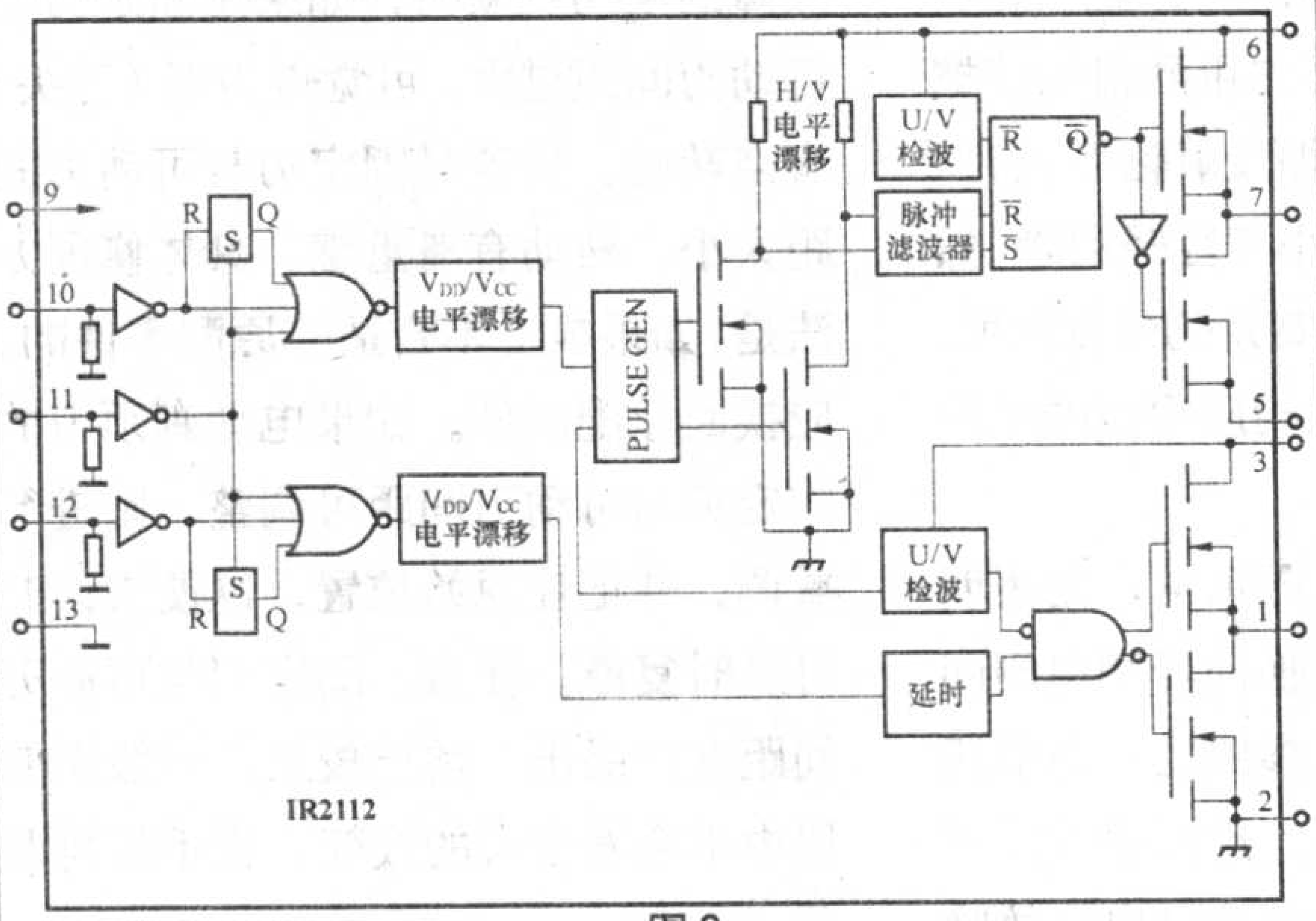


图2

表1 MB3759P引脚功能及在路电压

脚号	功能	电压(V)
1	误差比较放大器1同相输入端	2.7
2	误差比较放大器1反相输入端	4.5
3	误差比较放大器输出端	0
4	空载时间控制（接地）	0
5	振荡器外接定时电容	0.7
6	振荡器外接定时电阻／稳压控制	3.6
7	内部控制电路接地	0
8	内部驱动管T1集电极	10
9	内部驱动管T1发射极	5.8
10	内部驱动管T2发射极	5.6
11	内部驱动管T2集电极	9.6
12	基准电压源供电	14
13	输出方式控制，该脚高电平时9、10脚输出相差180°反相脉冲，该脚低电平时9、10脚输出高电平脉冲	5（高电平）
14	内部5.0V基准电压源输出	5
15	误差比较放大器2反相输入端	5
16	误差比较放大器2同相输入端	0

表2 IR2112引脚功能及在路电压

脚号	功能	电压(V)
1	低端驱动输出	14
2	低端驱动管源极（接地）	0
3	低端驱动端供电	14
4	空脚	
5	高端驱动管源极	155
6	高端驱动端供电	167
7	高端驱动输出	158
8	空脚	
9	前级电路电源端	14
10	高端驱动输入端	5.6
11	高／低端激励输入接地端	0
12	低端驱动输入端	5.8
13	前级电路负电源端（接地）	0
14	空脚	0

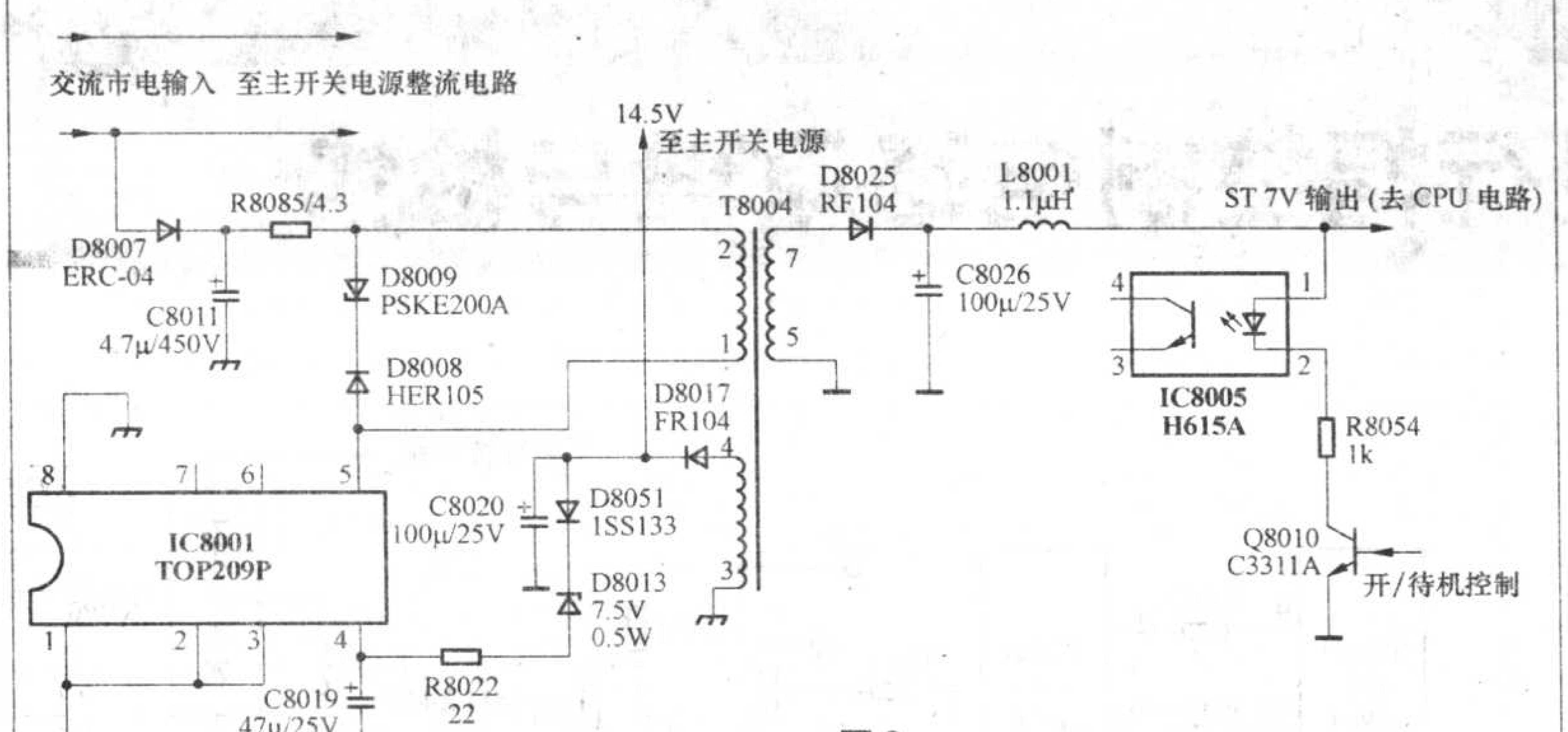


图3

2. 稳压控制

IC8001的4脚内部设有电流误差放大器，T8004的4–3绕组感应的电动势经D8017整流，C8020滤波后产生的电压还经D8051、D8013、R8022加至IC8001的4脚，用以控制IC8001内部的场效应开关管的导通时间来实现稳压。具体说来就是：当市电输入电压降低，加至IC8001的4脚的反馈电压降低（即反馈电流减小），经与内部电流误差放大器比较后输出误差电压，让内部的脉宽控制电路改变送往开关管的开关脉冲占空比，使之增大，开关管导通时间延长，输出电压回升至正常值，反之亦然。该电源能在市电输入范围为85～265V内稳定输出，其误差不超过±0.5%。

3. 保护功能

IC8001（TOP209P）内部设有过流和过热保护电路，但外部并没有设过流保护检测电阻，而是利用场效应开关管导通时的漏–源沟道内阻R_{DS}作为过流检测电阻。工作时流过漏源沟道的电流在R_{DS}上的电压降被送至过流保护比较器的同相输入端，并与负相输入端设置的基准电压进行比较，一旦超过基准电压，则过流比较器将有输出，使IC8001内部RS触发器动作，关闭送往场效应开关管的栅极的开关脉冲，导致开关电源停振。如果芯片内部温度达到135°C，则IC8001内设的过热保护电路将输出控制电平，通过或门加至RS触发器，使之关闭送往开关管的开关脉冲，让电源停止工作。有必要指出：无论是过流或过热保护，一旦保护，即使导致保护的因素被排除，IC8001也不能自动重新恢复工作，必须关闭交流输入再重新接通，才能使电源重新恢复工作。

牡丹54C3A彩电检修经验三则

文/成国武

1.自动搜索不存台。故障表现为搜台时能调出所有的电台节目，但将预选按钮复位后，所有调出的电台节目全部消失，频道号显示总为最大。此故障主要原因是稳压管V920击穿，导致存储器N902的2脚无–30V电压造成的。将V920换新，故障排除。

2.图声全无。故障表现为主电源打不开，但电源指示灯亮。此故障原因多为晶振Z901性能不良所致，换同参数新品，故障排除。

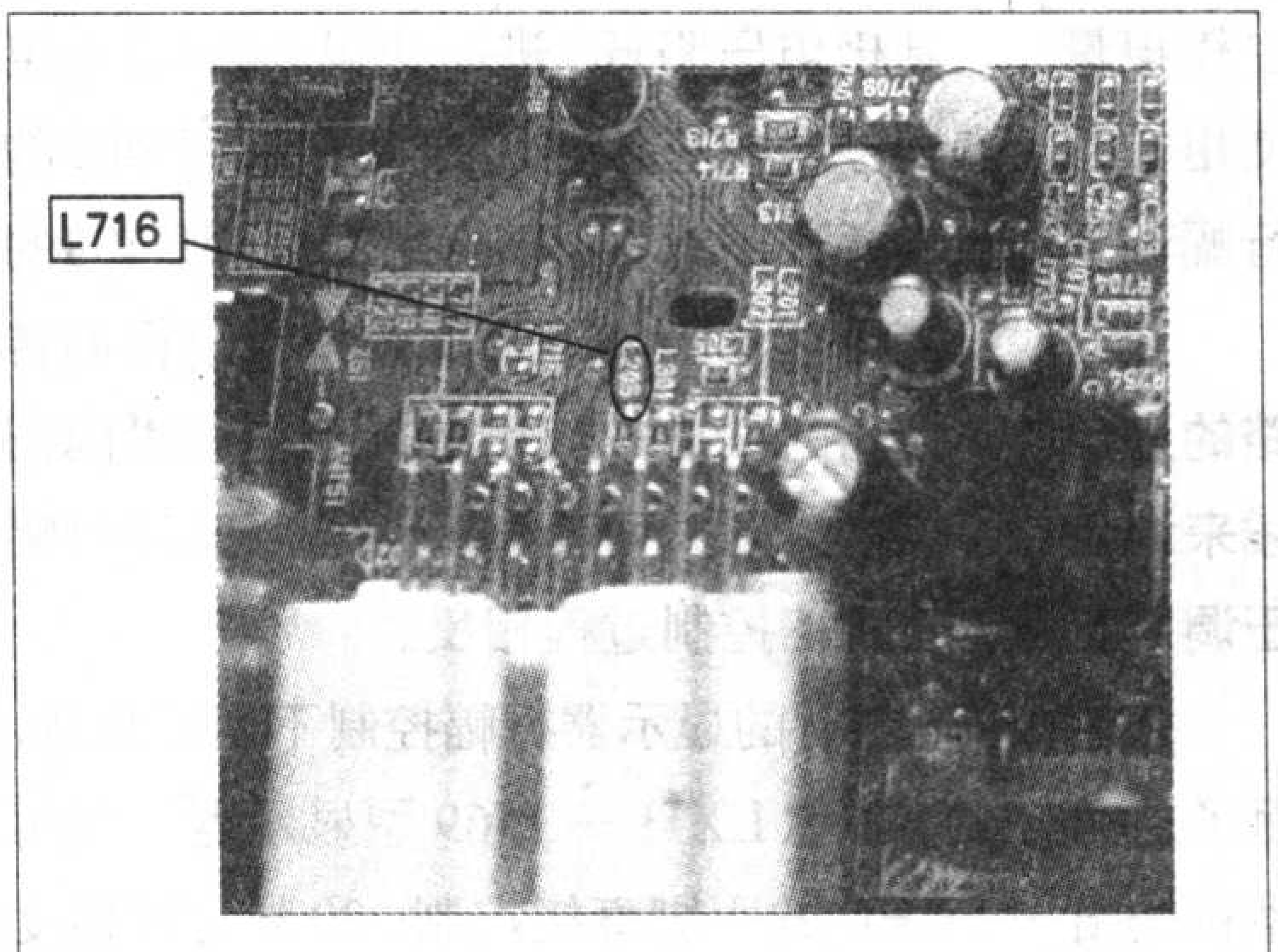
3.无规律自动关机。故障表现为电源指示灯亮，主电源不工作。此故障主要原因有两个：一是电源取样半可调电位器R811接触不良；二是开关电源控制管V959软击穿，只要将二者分别代换一试，故障即可排除。

车友俱乐部

马自达M6如何加装碟箱

文/阿锦

全新一汽马自达M6的车主要升级音响，需要增加一个DVD碟箱。当把碟箱电缆插到主机上时，却不能转换到CHC（碟箱状态）状态。以前加装过是没有问题的，再拿一台碟箱更换后还是一样，说明不是碟箱的问题。怀疑是主机的问题，在征得车主同意的条件下拆开了主机，经过检查碟箱接口的每个电路，发现主机控制碟箱的启动信号没有电压，顺着碟箱接口找，发现在碟箱插座旁边的一个电感L716是空的，没有安装（见附图），所以没有电压输出。尝试把L716的2个焊点连通，再装上机，开机试机OK，后来经过咨询相关的朋友才知道，2003年8月以后出厂的马自达M6的音响都没有安装这个电感。



新型彩显行幅控制电路原理与检修

文/华雷广

为了满足使用上的要求以及保持在工作中各项功能正常和稳定，显示器的行幅度应该能够随时进行手动调整，而且当改变分辨率时，要求行幅度也能根据分辨率的变化而自动调节；当因亮度的改变等原因引起束电流变化和高压变化时，要求显示器也能自动调整，以保持行幅度的稳定。新型彩显普遍采用了CPU和I²C总线控制技术以及DDD（Dual Damp Diode，即双阻尼二极管）型行输出电路，结束了用电位器调节行幅度的历史，而且把行幅度调整与枕形失真校正电路合为一体；改变了以往逆程电容切换和行偏转线圈附加电感切换的方式，采用了二次电源和行幅自动调整电路，电路更加简洁、稳定。同时对显示器的“呼吸效应”采取了自动控制措施，进一步稳定了行幅度，达到了对显示器的上述要求。

大量的维修实践表明，行幅度异常在实际维修中所占的比例较大，而且由于这种故障所涉及的电路较多，检修难度也显得相对较大。

一、新型彩显行幅度的手动控制

新型彩显行幅的手动调整普遍采用了CPU和I²C总线控制，有的则通过CPU的某个引脚直接输出模拟量进行调整。根据新型彩显所使用的行输出电路的种类不同，手控行幅调整大体上又可分为两类：

1.采用DDD型行输出电路的显示器，一般通过CPU和I²C总线来调整双阻尼二极管的中点直流电压调节行幅度。

目前的一般彩显普遍采用了这种电路。我们知道，对于DDD型行输出电路来说，双阻尼二极管的中点是行幅度和枕形失真校正的控制点，该点的直流分量决定了行幅度的大小，交流分量决定了枕形校正的校正量的大小。因此，改变双阻尼二极管的中点直流电位，就可实现行幅度的手控调整。图1是AOC（冠捷）P79052／T2型彩显的行幅手动控制电路。当需要增大行幅度时，CPU／IC101（UM6861）对键盘输入电路输入的信息进行确认后，通过9脚（I²C总线时钟端SCL）和10脚（I²C总线数据SDA端）对行场扫描集成电路IC401（TDA4856）发出行幅增加的指令。该命令从18、19脚输入后，经过IC401内部的D/A变换器将数字信号变为模拟控制电压，使IC401的11脚（枕校输出端EWDRV）输出的直流电压降低，经Q406射随放大后，使Q404的基极电压降低，进而使得Q404的集电极输出的直流电压升高，使得Q405的导通程度增强，双阻尼二极管D408的中点直流电压下降，致使流过行偏转线圈的扫描电流增大，行幅度也因扫描电流增大而变宽。当需要减小行幅度时，控制过程相反。

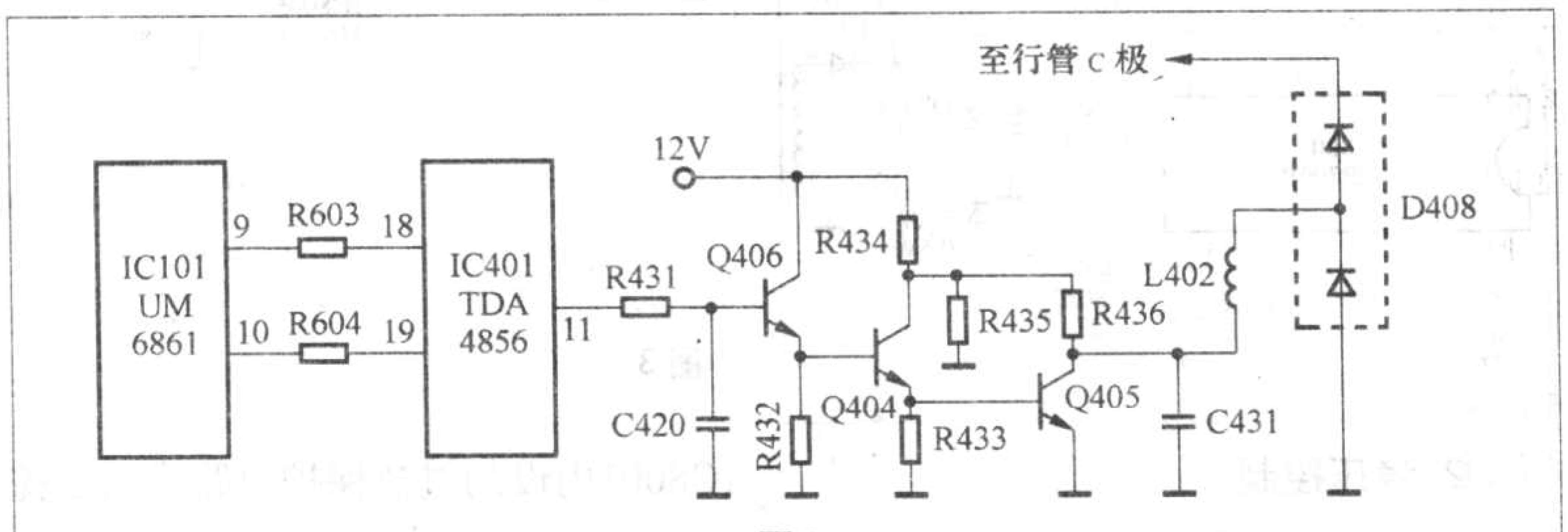


图1

有的显示器行幅控制不通过总线，如联想LXH－1569型显示器，采用CPU的引脚直接控制，29脚为行幅度模拟量输出端，用于改变行场扫描集成电路TDA4858的32脚（行幅调节输入端），通过内部电路改变11脚（枕校输出端）的直流分量，进而改变了行幅度，其原理与上述相同，此处不再赘述，原理图从略。

2.采用独立高压电源的显示器，一般通过控制二次电源的输出电压来调节行幅度。

由于采用了独立的高压电源，使得行偏转输出和高压输出分开，也就是说，二次电源专门给行偏转输出电路供电，高压电源专门给高压输出电路供电。因此，在行幅度的手动调整上普遍地采用了改变二次电源输出电压来改变行偏转线圈的锯齿波电流幅度的办法。图2是三星CHB7707型彩显的行幅控制电路。当需要增大行幅度时，代表行幅增加的键盘输入指令被CPU／IC201识别后，从其行幅控制端23脚输出的PWM脉冲占空比下降，经R214、C212限流滤波后的电压降低，这个降低了的电压经过R416限流后，送到行场扫描集成电路IC401（TDA9109）15脚，使其电压下降。15脚是B+稳压环路输入端（REGIN），内接B+（二次电源）控制电路。输入到15脚的电压变低以后，被内部的误差放大器放大，通过内部

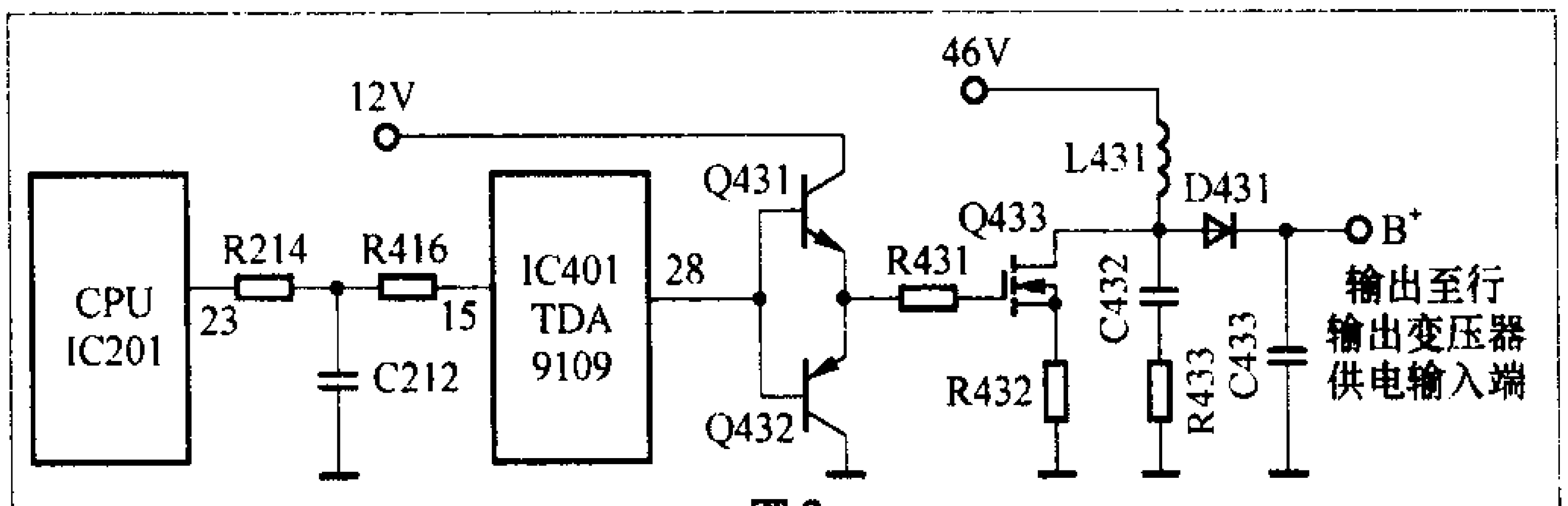


图2

控制电路使得28脚（B+电源PWM脉宽调制控制信号输出端）输出的二次电源驱动电压的占空比增大，二次电源开关管Q433的导通时间延长，储能电感L431的储能增大，从而使得二次电源的输出电压上升。二次电源升高以后，行偏转线圈中流过的锯齿波电流增大，行幅度随之变宽。当需要减小行幅度时，控制过程相反，读者可自行分析。

二、新型彩显行幅度的自动控制

行幅度的自动控制，主要是指在切换显示模式（分辨率）、电压波动、某种原因如亮度使高压变化引起行幅度发生变化的情况下，显示器能够自动调整以保持行幅的稳定。

1.显示模式切换时的行幅自动控制

在显示模式改变时，行频率发生变化。当行频率升高时，行周期下降，行正程时间下降，行偏转功率下降，行幅度变窄。反之，当行频率降低时，行幅度增大。在行偏转线圈电感量不变的情况下，行输出管的供电电压决定了行幅度的大小。新型彩显为了在各种分辨率下保持行幅的稳定，一般采用设置专门的二次电源为行输出管供电，二次电源在不同的显示模式下，产生不同的电压，以保持行幅的正好满屏。图3是LG FB774B型彩显的二次电源电路。该机采用了降压型二次电源，在某种显示模式下，IC701（TDA4856）的二次电源驱动输出端6脚输出一定的驱动脉冲，维持着二次电源开关管Q719一定的高电平时间，因而在二次电源滤波电容C735两端，得到了一个稳定的电压为行输出管供电。当切换到高一级的显示模式时（把分辨率调大），CPU通过I²C总线28脚（SCL端）、29脚（SDA端）从存储器中取出行振荡的频率等数据，再通过总线送到IC701的18、19脚，IC701按照指定的数据使行振荡频率升高，行周期缩短，行逆程脉冲幅度下降，行输出变压器T703的各绕组的感应电动势降低，其5–8绕组上的行逆程脉冲也降低。该脉冲经D708整流后在电容C738正极得到的电压下降，该电压经R718、R785、R719、VR701取样后的电压降低，经R717送入IC701的5脚（B+稳压控制环路误差取样端）。该电压经5脚内部的误差放大器放大后产生比较电压，再与4脚的锯齿波经PWM比较器比较后，使得IC701的6脚输出的脉冲高电平时间缩短，经Q717、Q718推挽放大后，二次电源开关管Q719的导通时间延长，储能电感储能增加，在C735两端得到的电压升高，从而使得行输出管的供电升高，把行幅增加到规定的幅度值。当降低分辨率时，控制过程相反。

2.二次电源波动引起行幅变化的自动控制

当某种原因引起二次电源输出发生波动时，会影响到行输出管的供电，进而影响行幅度（B+升高，行幅增大；B+降低，行幅缩小）。因此，二次电源的稳压电路还承担着自动控制行幅稳定的重要作用。其控制原理和切换显示模式时对二次电源的控制原理是基本一样的，所不同的是，切换显示模式是使B+在某几个固定的电压值之间切换，而B+波动的自动控制是在某种显示模式下，当B+出现波动时使之保持在那个固定的电压值上。清华同方7B69A型彩显在此基础上又增加了一个行幅稳定电路，实行了“双重控制”，原理见图4。当某种原因使得B+升高时，一方面，B+的稳压电路作出反应，通过稳压环路使二次电源输出降低（从略）；另一方面，由B+取样电阻R734、R735分压后的电压升高，行幅稳定控制三极管Q735的b极电压升高。Q735是PNP型三极管，因此Q735导通减弱，c极电压变低，进而使得Q406的b极电压变低，Q406导通也减弱，其c极电压上升，双阻尼二极管D408、CD408的中点电压升高，行幅变小。当某种原因引起B+下降时，控制过程相反。

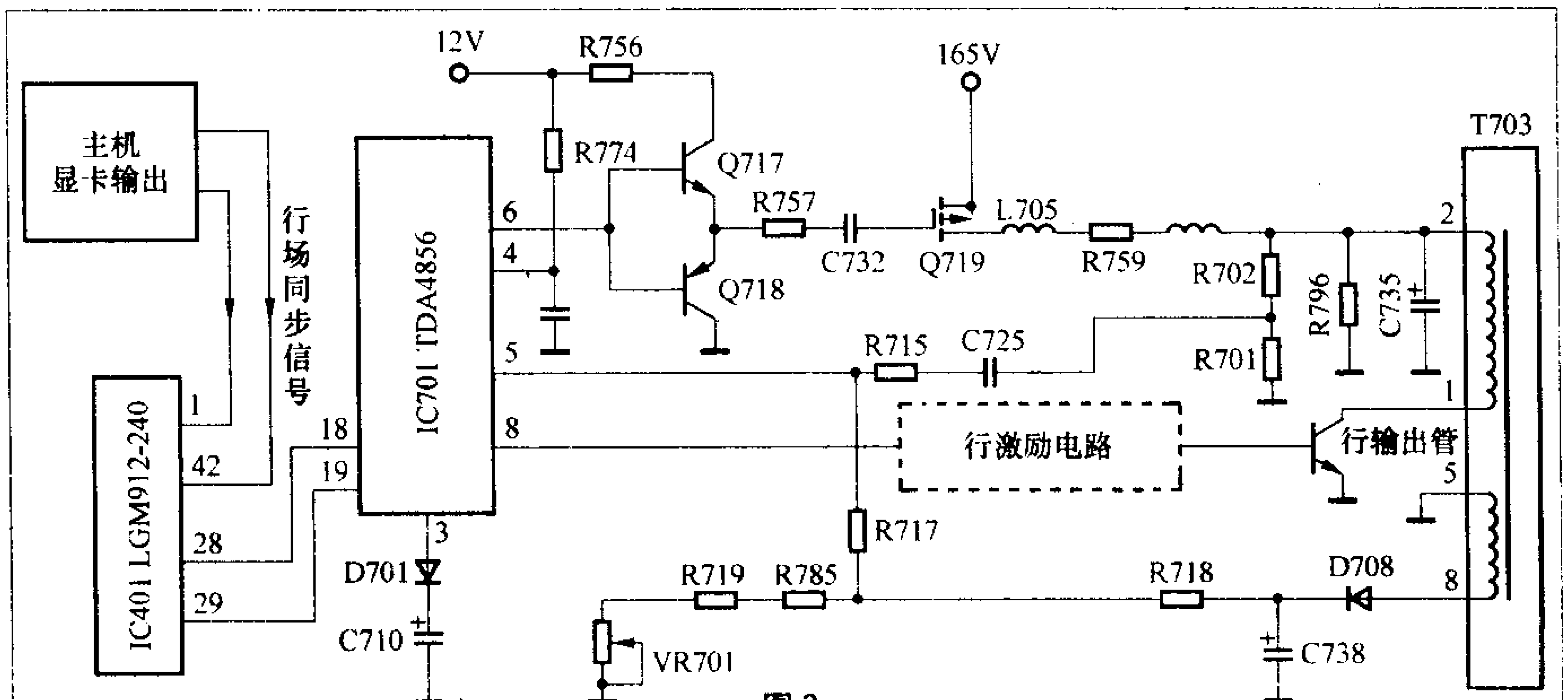


图3

3.高压变动引起行幅变

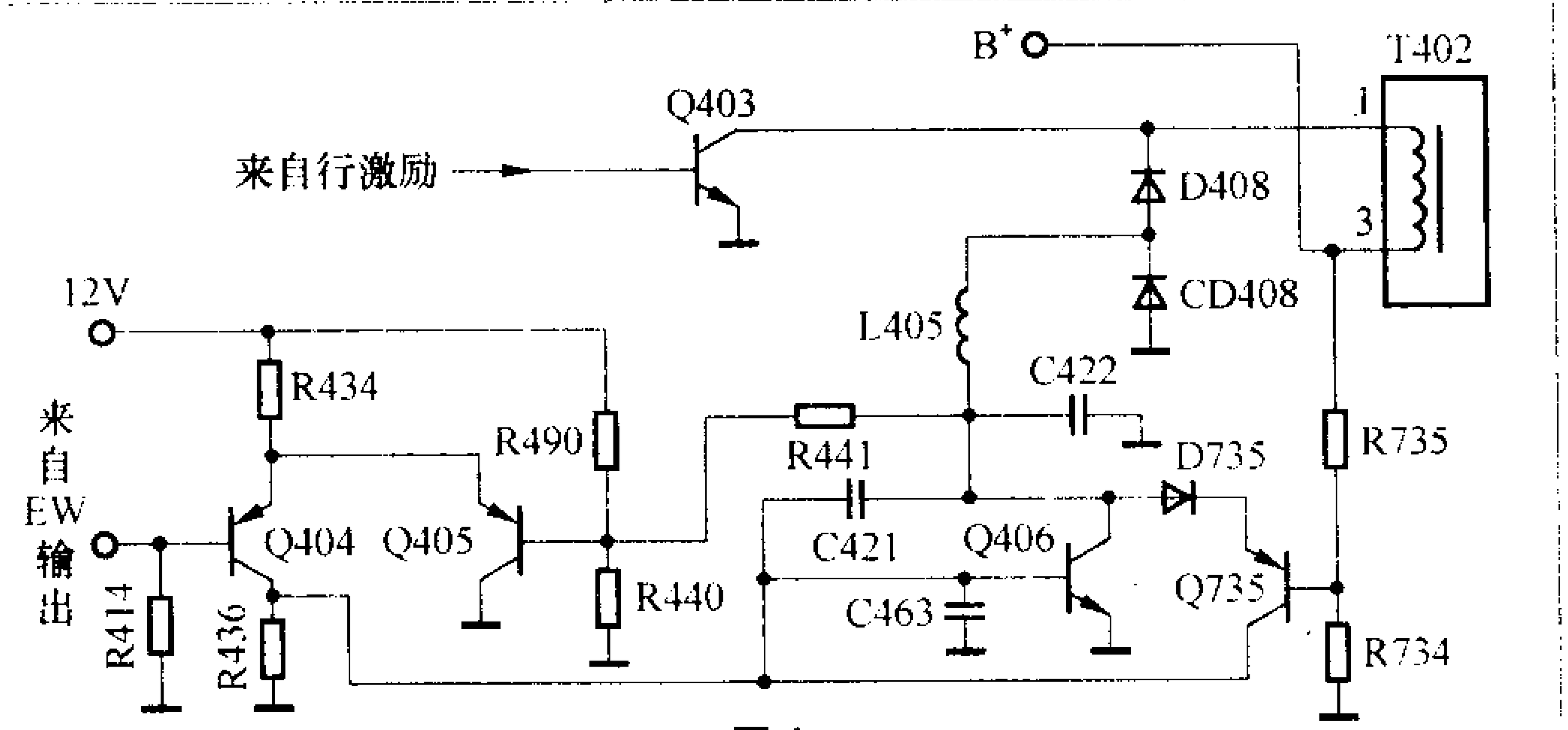


图4

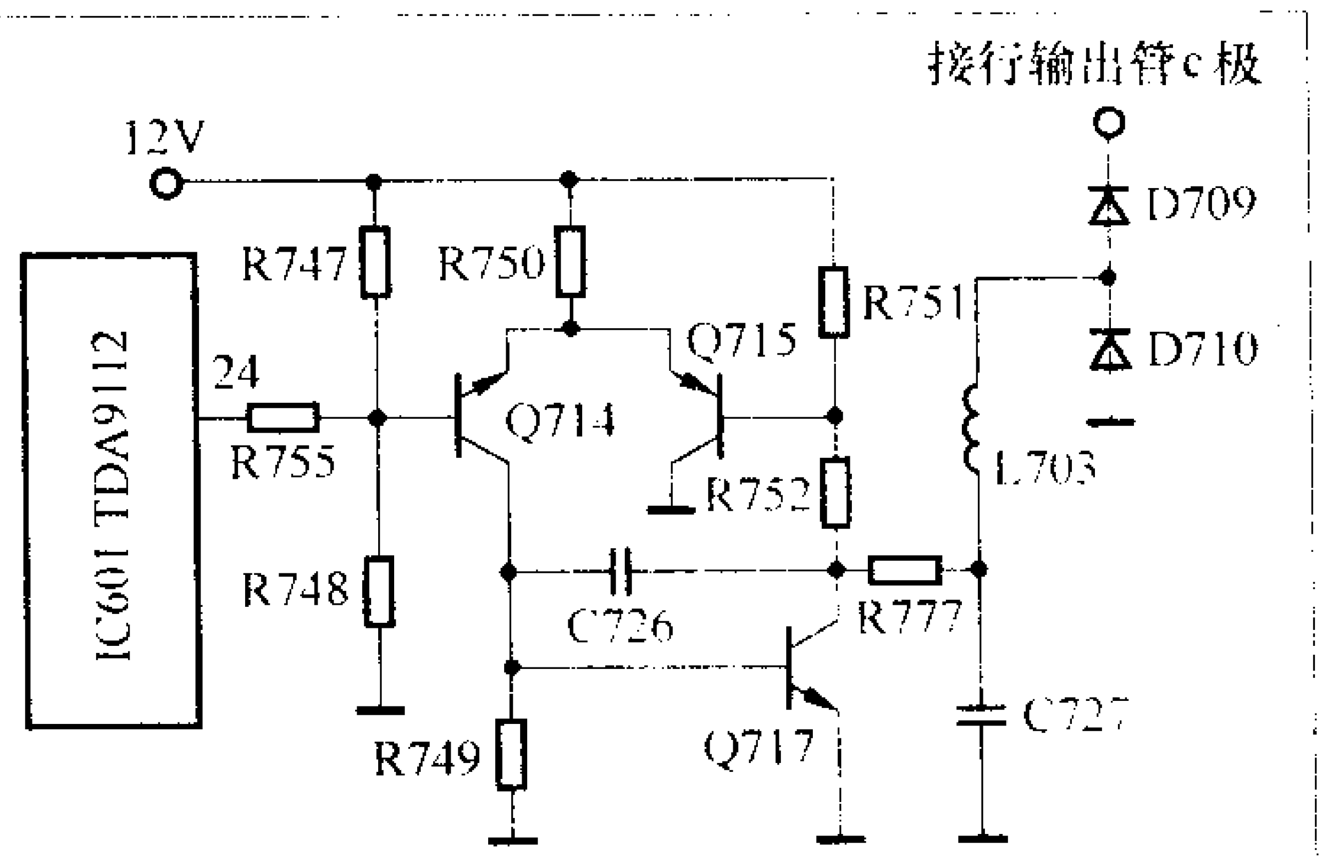


图6

化时的自动控制

当因某种原因引起亮度突然变化时，会造成显像管的束电流突然变化，引起高压变化，进而影响行幅度，出现行幅胀缩或图像失真等现象，这种现象被称为显示器的“喘息效应”，或者称为“呼吸效应”（严格地说，喘息或呼吸效应还包括场幅度的胀缩）。新型彩显一般通过取样电路来检测高压变化，并将这个变化送到行场扫描IC的相关控制脚，经IC内部处理后改变枕校控制输出端的直流分量，进而改变双阻尼二极管的中点直流电位，达到稳定行幅度的目的。这里仍以LG FB774B型显示器为例，有关原理见图5。当亮度升高引起显像管阳极电流增大、高压下降时，行输出变压器T703的7脚电压降低，经R762、R7991分压限流后的电压降低。该电压经Q720射随放大后，使得Q723的基极电压下降，引起行场扫描集成电路IC701（TDA4856）的31脚（高压变动引起的行幅变化补偿控制端H-SMOD）电压降低。31脚电压降低后，经IC701内部电路处理，使得11脚输出的直流分量增大，电压升高，Q707的基极电压升高，集电极电压下降，Q709的导通减弱，双阻尼二极管D704的中点电压升高，行扫描电流下降，行幅度减小，从而抑制了高压变低时出现的行幅增大现象。同理，当高压变高时，该电路也可使得行幅增大。这个电路实现了对行幅度“喘息（呼吸）效应”的有效抑制。

三、故障检修实例

一台EMC787N型显示器，行幅窄，而且伴有枕形失真，不可调。

分析与检修：行幅小，一般涉及二次电源与行幅控制电路，而且行幅控制与枕形校正电路密切相关。首先测量二次电源输出为50V（等于二次电源供电），切换显示模式该电压不变，判断二次电源没工作。检查二次电源电路，发现二次电源开关管Q719损坏，该管型号为IRF644A。用一只IRF634A代换后，故障依旧。此时测量二次电源已经正常，当把分辨率切换为1024×768时，B+已经恢复为135V。调节行幅、桶形失真都不起作用，但其他选项控制正常。由此结合故障现象，判断该机的行幅控制和枕形失真电路有问题。有关电路见图6。

首先测量双阻尼二极管D709、D710的中点电压，为30多伏（正常应在13～20V），可见这个电压高应该是造成行幅度变小的原因。围绕和中点相联系的电路检查，先后证实几个行幅度和枕形失真校正电路的主要元件Q714、Q715和最容易损坏的Q717（TIP122）都正常，后来用电压测量法，发现行幅和枕校电路的输出端电阻R777两端电压差别很大。该电阻为2.2Ω／1W，在路测量其阻值远远超过2.2Ω，将其拆下测量，发现已断路。更换一只同型号的电阻，故障排除。三个月后，该机又出现相同故障，这次只是R777断路，二次电源开关管没出问题。对相关电路进行仔细检查，确认无其他故障后，将R777换为2.2Ω／2W的电阻，故障彻底排除。后又遇到几例相同的故障，也都是由R777断路引起，证实这是该机的一个通病，而且说明该电阻选用的功率略小，在以后的检修中，都把R777换为2W的，未出现过R777再次烧断的故障。

由于R777断路，导致行幅控制和枕形失真校正电路不能对双阻尼二极管的中点电压进行控制，导致中点电压升高，因而出现了行幅小且伴有枕形失真现象。

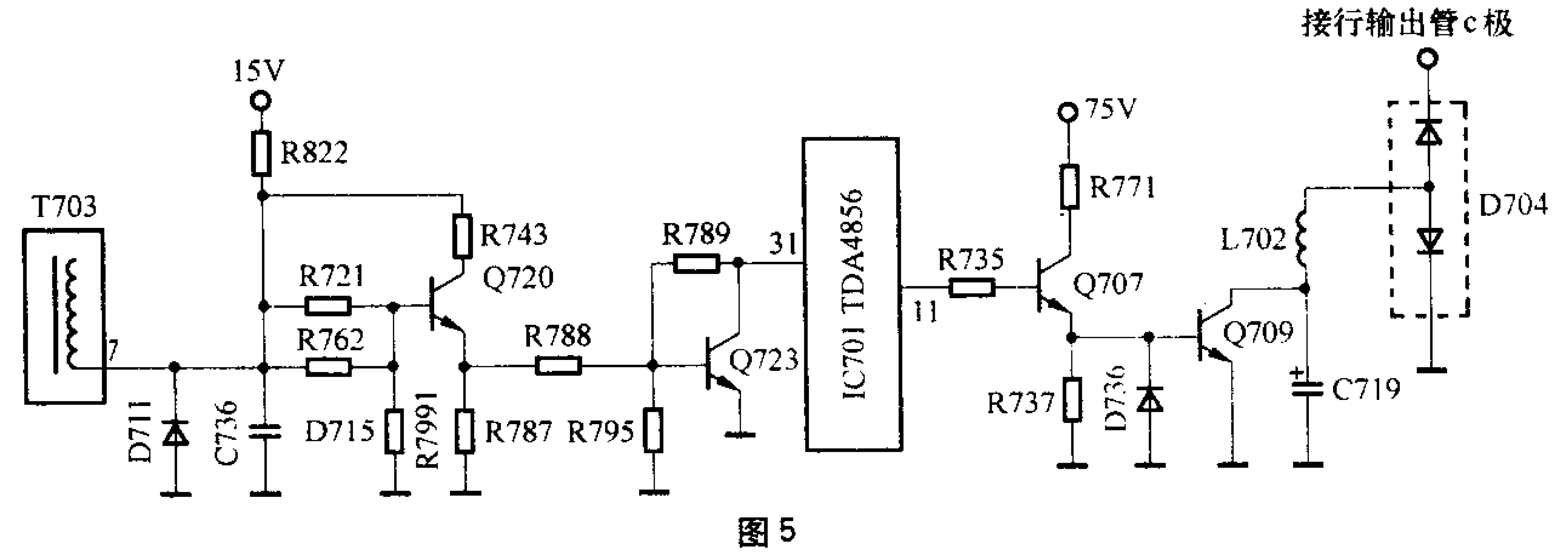


图5

六管超外差式袖珍收音机的调试与检测

文/马 栎 王 晓

在全省每年举办一次的中等职业学校技能竞赛中，电子技术应用赛区的竞赛项目都是六管超外差式收音机的装配。这种收音机具有安装调试方便、工作稳定、声音洪亮、耗电省等优点，接收频率范围为535～1605kHz的中波段。

整机装配完毕后，一般会出现两种问题：一是可以收听到电台，但台少，或不清晰、失真，需要调试。二是收听不到电台，无声，那就需要进行检测，找出什么地方出的问题，是否需要更换元器件。现以中夏牌S66D型袖珍收音机为例(电路原理图见附图)，对这两个问题做一些简单的分析，供各位老师和同学们参考。

一、可以收听到电台，但台少，或不清晰、失真，需要调试

我们进行的是三点统调，即中端、高端、低端三点。先调中端，一般是调729kHz的江西台。指针刻度对应729kHz，缓慢调节红色的中频变压器(中周)，即调节磁芯在线圈中的位置，使其能最清晰的收到江西电台的广播。然后再调高端，可先将收音机调到一个高端电台即中央一台981kHz，然后调节两个补偿电容。这两个高端频率补偿电容是并联在调谐电容Ca、Cb两端的，直到能清晰地收听到高端的电台广播为止。最后调低端，一般是调630kHz的中央二台。指针刻度对应630kHz，直接拨动天线线圈相对磁棒的位置，直到能清晰的收听到中央台的广播为止。

二、收听不到电台，无声

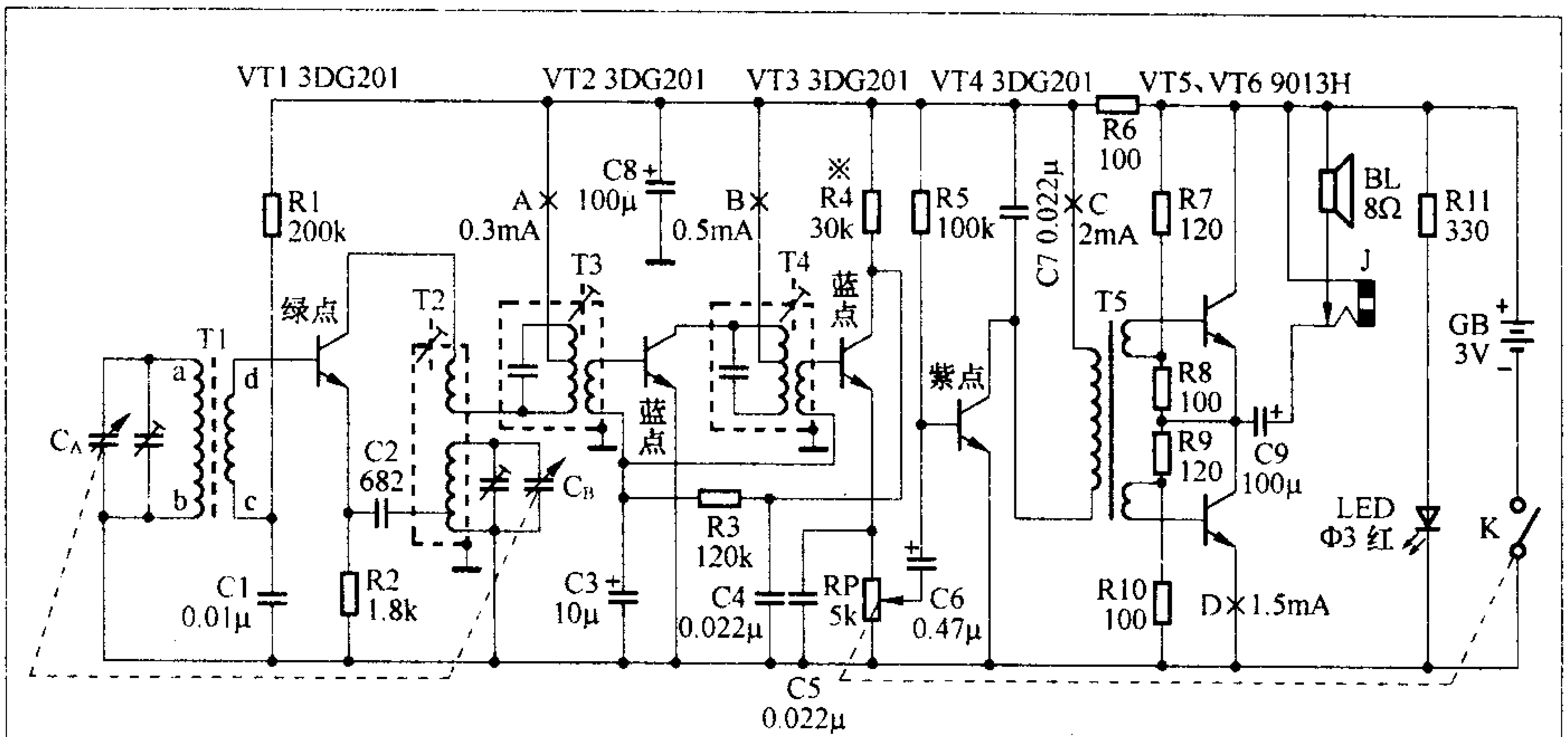
此时需要进行检测，找出问题所在，是否需要更换元器件。一般情况下，我们按以下四个步骤依次进行：

1.测A点电流：如电流$I \geq 0.3$mA，则进行下一步骤。如测得电流为0A，则：一看漆包线c、d两端是否刮好，否则易造成仍然是绝缘的现象；二测两中周的线圈有无断路的情况，如有，则要进行更换；三看三极管的型号是否选择正确(此处应选择高频管)，以及管脚是否装反。

2.测B点电流：如电流$I \geq 0.5$mA，则进行下一步骤。如测得电流为0A，则：一测两中周的线圈有无断路的情况，如有，则要进行更换；二看三极管的型号是否选择正确，以及管脚是否装反。

3.测C点电流：如电流$I \geq 2$mA，则进行下一步骤。如测得电流为0A，则：一看变压器的位置是否正确，即管脚的连接是否正确；二看变压器绕组是否是通路，即测初级线圈电阻约180Ω，次级线圈电阻约90Ω。

4.测D点电流：电流$I \approx 1.5$ mA或$I \approx 0$A。用金属物体(如螺丝刀)触碰一下变压器初级或电位器输入端，看扬声器是否会发出声响。如不响，则一看扬声器是否有问题；二测R7～R10阻值是否正确；三查C9端电位是否为1.5V左右；四看C9是否是100μF。



在超外差式六管收音机的装配过程中出现问题的原因会有很多，我们在此仅仅是对常见的一般故障原因进行了分析。以这几年的带队参赛经验来看，大部分问题通过上面的分析方法，都能及时地解决，提高学生的参赛成绩。

遥控彩电待机控制电路的检修

文/牛百齐

遥控彩电有两种工作状态，正常收看状态和待机状态。待机状态的实现是通过微处理器接收到待机指令信号，由待机控制输出端输出开关信号来实现的。本文以常见的几种待机控制电路为例，介绍其电路特点及检修方法。

一、电路类型

1.行停振待机

如图1所示，微处理器在待机状态下输出高电平使V1饱和导通，于是行推动管V2的基极激励脉冲被短路，行扫描电路停止工作，电视机处于无光、无声待机状态。

这种待机控制电路的特点是微处理器所需的+5V的电源和行输出所需+B电压由同一个开关电源提供，省去了+5V副电源，但开关电源在待机状态下仍继续工作，待机状态下整机功耗大。这种待机电路在早期的索尼彩电中经常被采用。

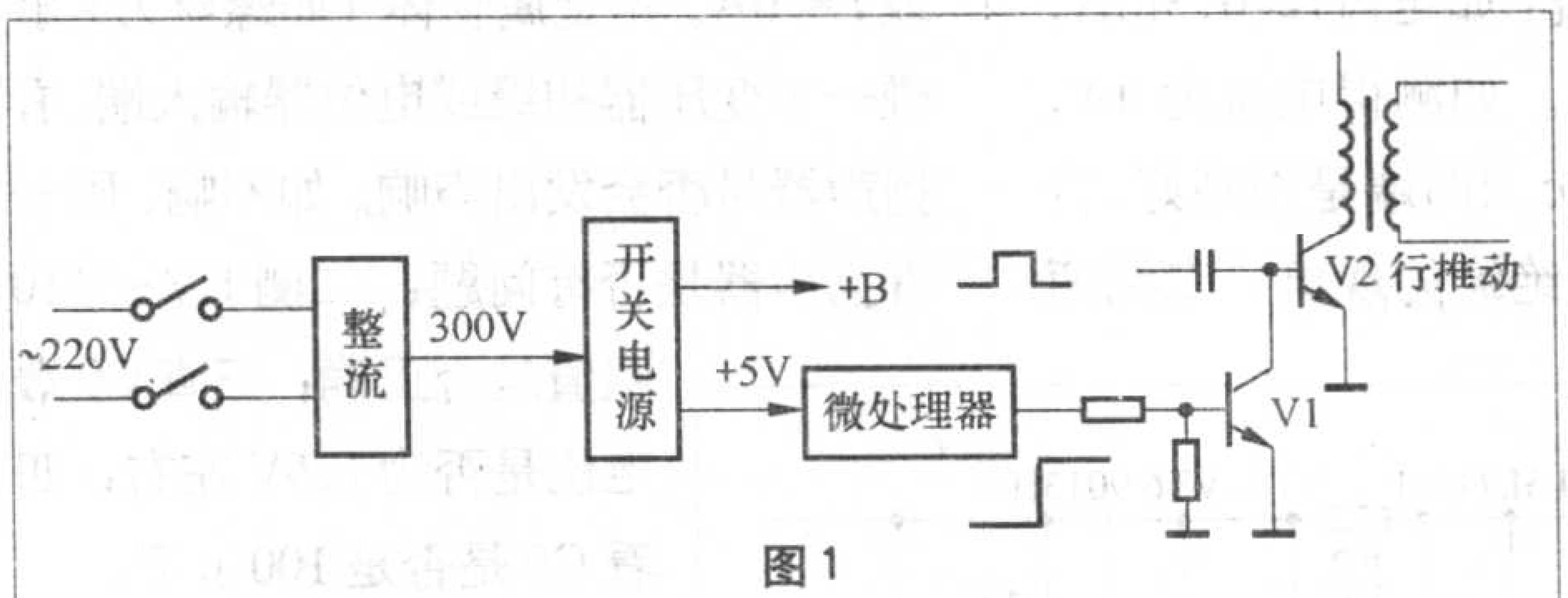


图1

2.交流关机式待机

如图2所示，微处理器在待机状态下输出高电平，使V1饱和导通，继电器K线圈通电，继电器产生磁力使交流开关断开，电视机整机电源被切断。

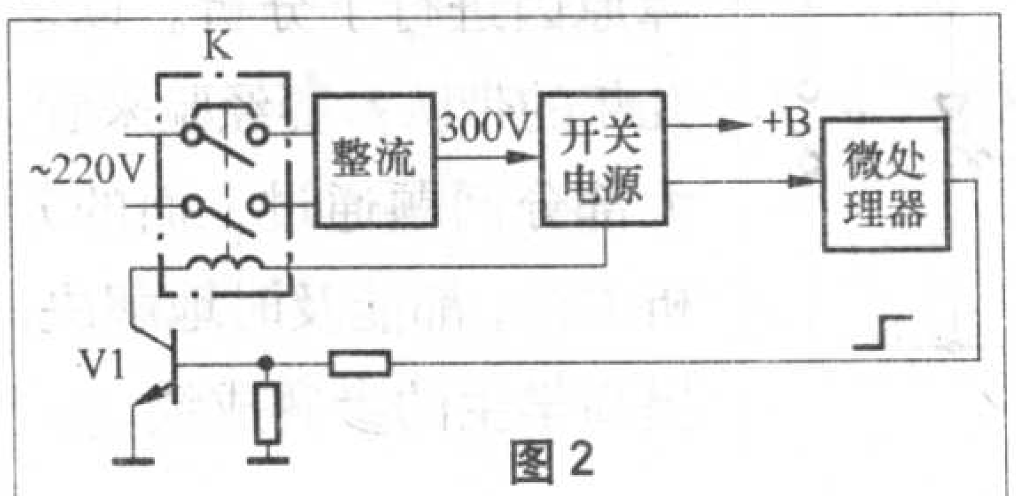


图2

这种待机方式，进入待机状态后微处理器也失去了供电，关机彻底，控制简单。但待机后不能用遥控器恢复正常收看状态，开关K既是手动推拉式交流开关，又是继电器开关。这种待机电路在长虹、熊猫等一些遥控彩电中应用。

3.电源开关管弱振荡待机

在待机状态时微处理器发出待机指令，加到开关电源上，使开关电源系统进入弱振荡，各绕组上的电压降到原来的1/3～1/4，各负载都不能工作，同时通过切换电路保证微处理器正常供电。

电源开关管弱振荡待机也有如图3所示的控制电路，微处理器在待机状态下输出的高电平，使V1导通、V2截止，于是行振荡的供电电压被切断，整机处于无声、无光的待机状态。同时为了降低待机状态的整机功耗，微处理器还要使开关电源由强振荡转变为弱振荡，使输出电压减小，但仍能为微处理器提供+5V电压。

这种待机电路特点是，整机只有一个电源，待机状态下整机功耗比较小，在目前彩电中广泛采用。

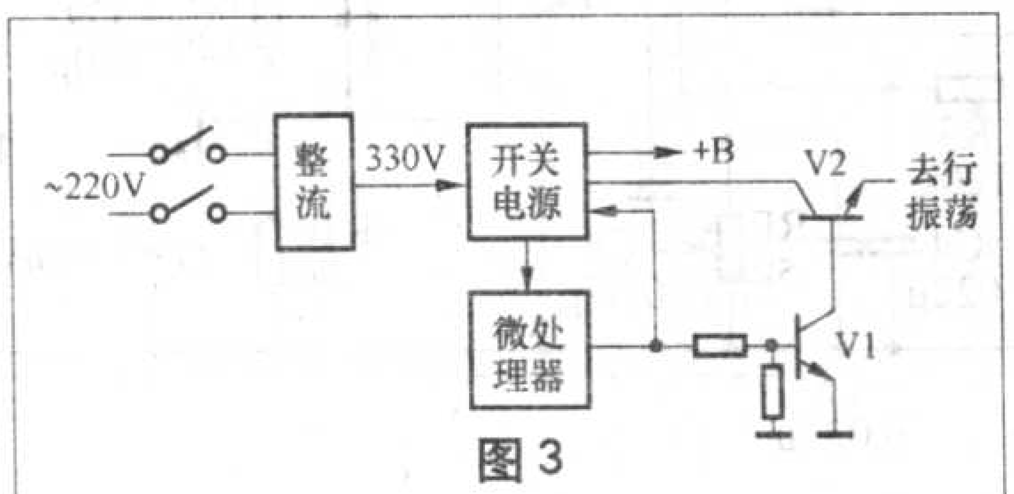


图3

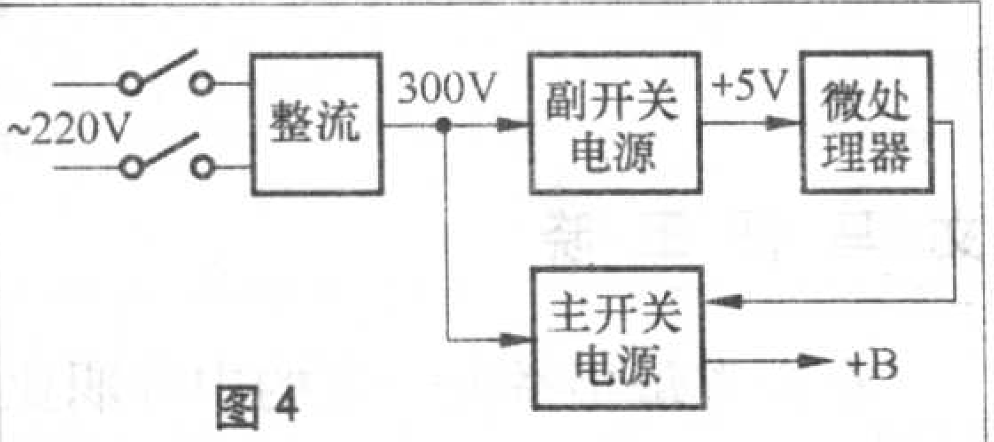


图4

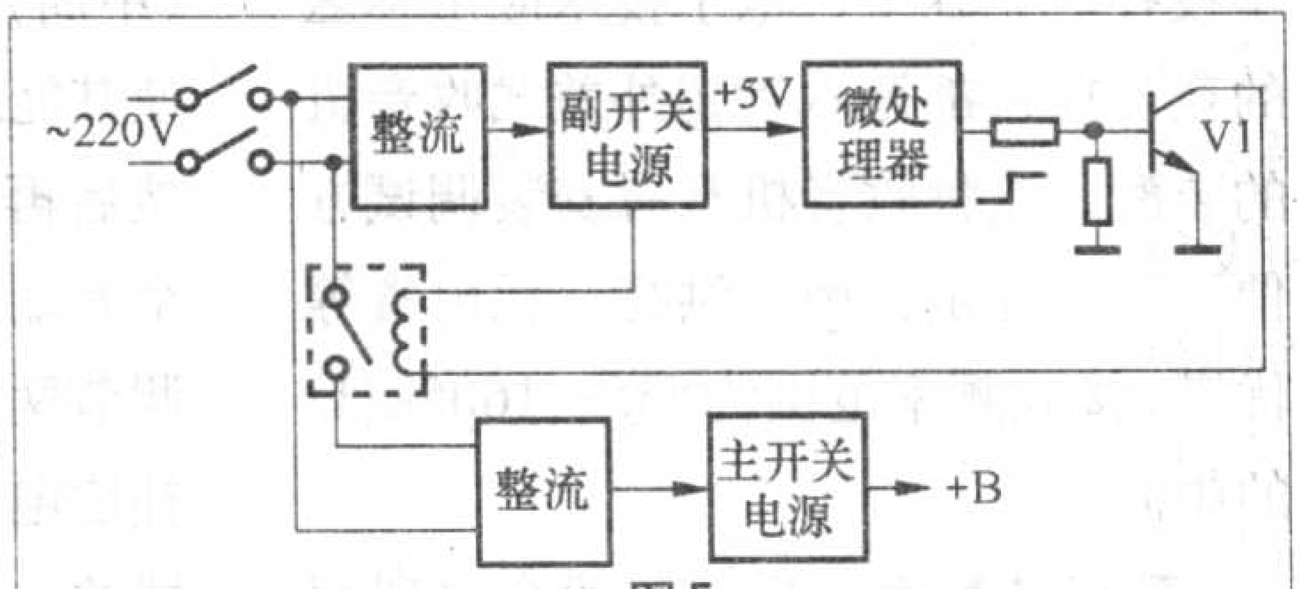


图5

4.主电源停振待机

如图4所示，微处理器在待机状态下输出的待机控制电平使主开关电源完全停振，电视机处于无光、无声的待机状态。

这种待机电路，必须设立一个副开关电源，为微处理器提供电压，待机功耗小，主副开关电源公用一个整流电路，应用较广泛。

如图5所示是另一种主电源停振待机电路，微处理器在待机状态下输出的低电平使V1截止，继电器线圈失电，开关断开，主开关电源220V输入被切断，主电源失电，电视机处于无光、无声待机状态。这种控制电路在交流开关接通后，副电源先工作，和上一电路相比多一个整流电路，电路有继电器开关吸合声。

二、检修方法

待机控制电路功能失常典型故障是：不能开机或开机困难，检修待机控制电路时，首先要查CPU的电源控制端电平变换是否正常。若正常，则故障在电源控制电路。若不正常，则应对CPU的工作条件（供电、复位、

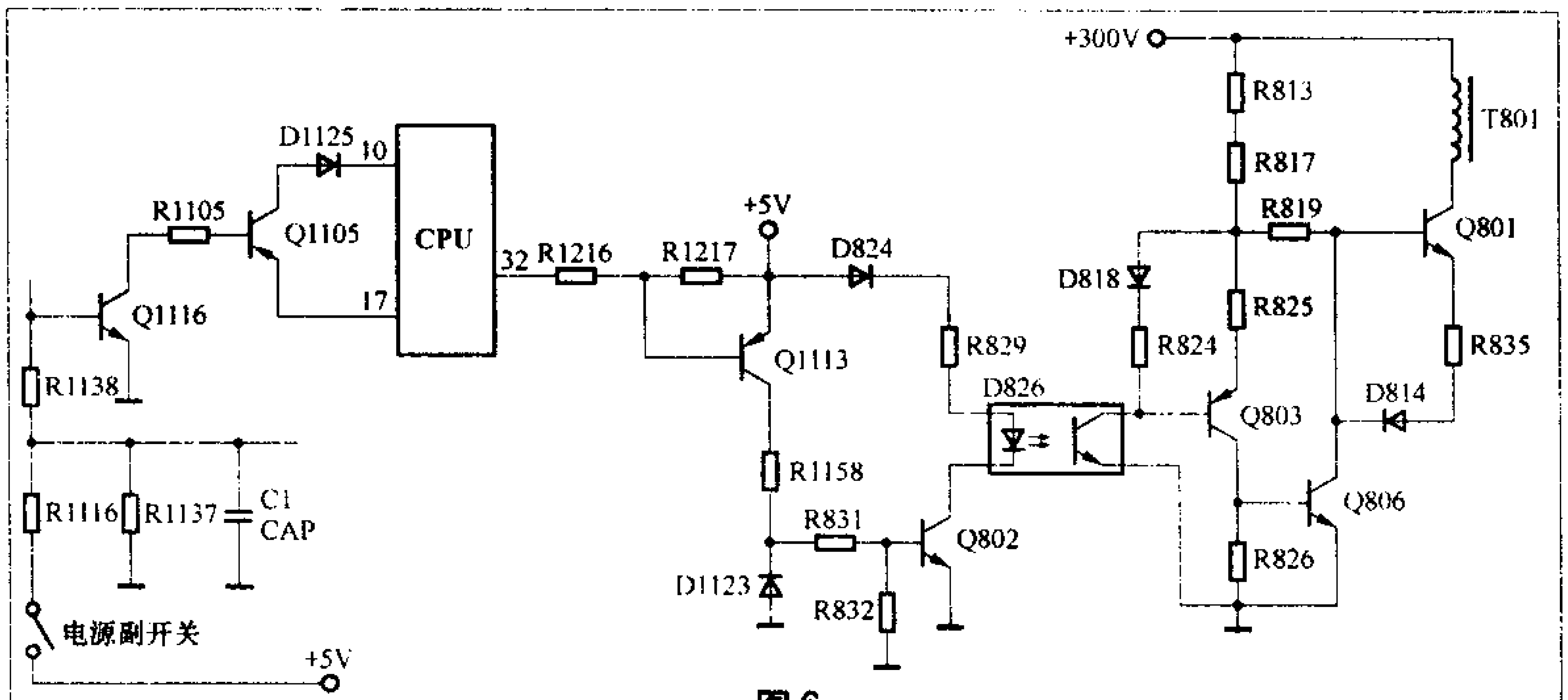


图6

晶振）进行检查，检查无误后，再分别用遥控器和面板按键启动电源，如遥控失灵而面板按键正常，则检查遥控发射、接收电路，反之，则检查面板键控矩阵电路。如二者都不起作用，可断开CPU的电源控制端外接电路，重新启动，检测其高、低电平是否正常，如还不正常，多为CPU损坏。

三、故障实例

例1：松下TC—M25C型彩电不能开机。

分析与检修： 副电源正常，主电源停振无输出。电源控制电路如图6所示。

按下电源开关，主副电源均接通，副电源先工作，输出+5V电压供遥控系统。+5V电压经电源副开关使Q1106、Q1105导通，CPU（IC1101）的10脚键扫输出信号加至17脚键扫输入端，经CPU识别，在32脚电源控制端输出高电平，使Q1113、Q802、D826截止，随之Q803、Q806截止，Q801进入振荡状态，主电源工作。

根据以上分析，首先查IC1101的32脚是否为高电平输出，如不是则为CPU供电、复位、键扫及副电源等电路故障。如为高电平，则查Q1113、Q802、D826、Q803、Q806等是否存在短路性故障。

经查IC1101的32脚在开机状态下为高电平，关机状态下为低电平，变化正常。查Q802的c、e极，已击穿短路，导致开关管Q801基极短路到地，主电源不能启振。更换Q802后，故障排除。

例2：福日HFD—2956型彩电开机，无光、无声。

分析与检修： 查电源四路输出，均正常，保护电路未动作，行推动管V701基极0.1V截止。初步判断故障在遥控系统，相关电路如图7所示。

本机采用短路行激励级待机方式。图中微处理器IC的40脚为+5V电源输入端。28脚为待机控制输出端，开机时输出低电平，待机时输出高电平。4脚为复位端子。

检查IC101的28脚电压，在按开机键时无变化，始终为高电平，查4脚复位端子为0V，异常。正常时开机后延时数毫秒后变为高电平，使微处理器进入工作。再查复位电路：C106两端5V电压正常，R105、R104、C107完好，V103基极为0V，怀疑稳压管V102失效，拆下测量已损坏，更换后，开关机正常。

例3：熊猫C64P2型彩电，待机指示灯亮，不能开机。

分析与检修： 测+B输出为30V处于待机状态，开关机控制电路如图8所示。

CPU（IC1001）的36脚开关机控制电路高低电平切换正常。开机状态下36脚为低电平，Q703应截止，但测其集电极电压不足1V，焊下Q703，测量已击穿，导致IC703电流大增，电源处于弱振荡状态。更换Q703后，开关机功能正常。

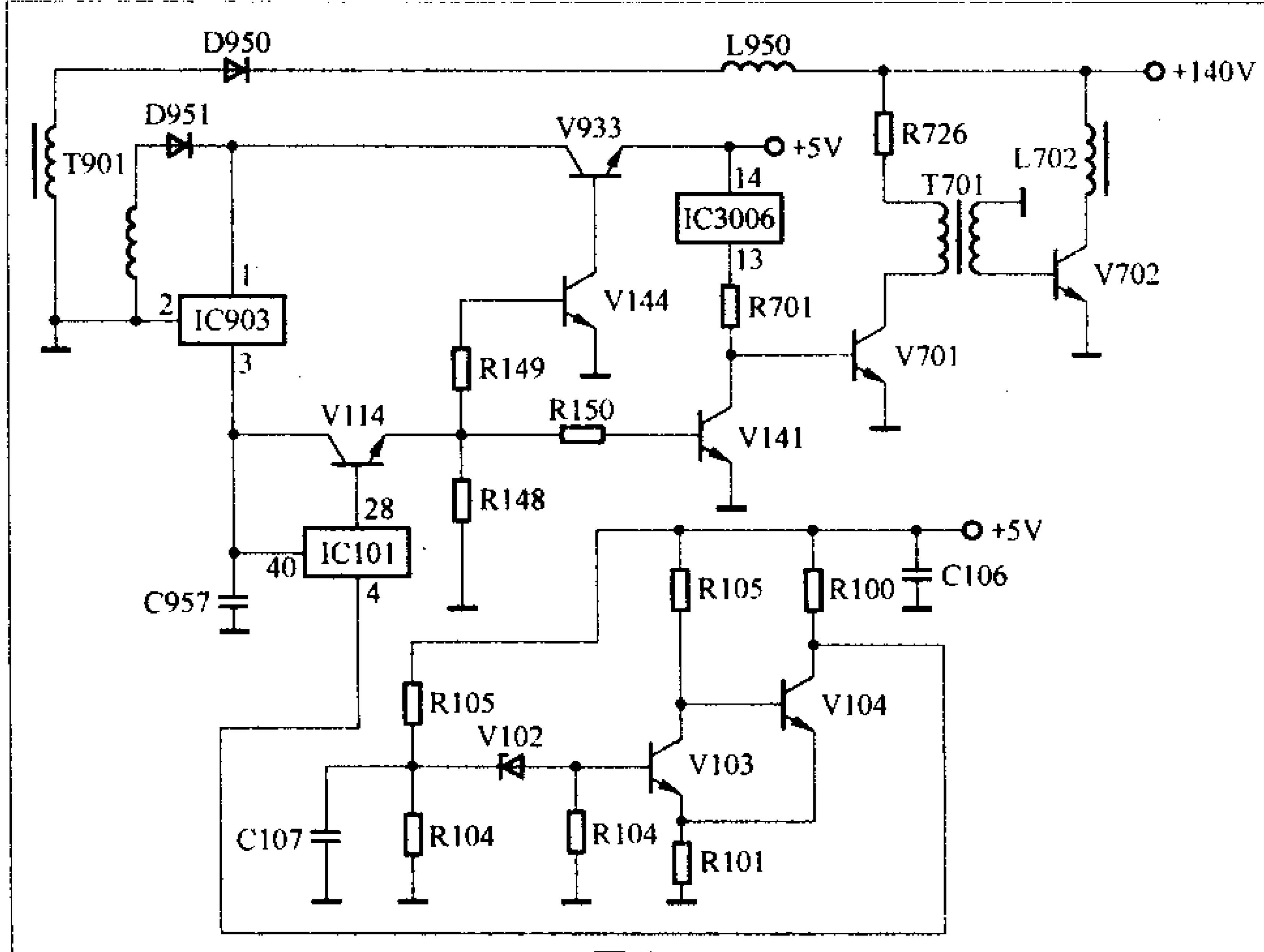


图7

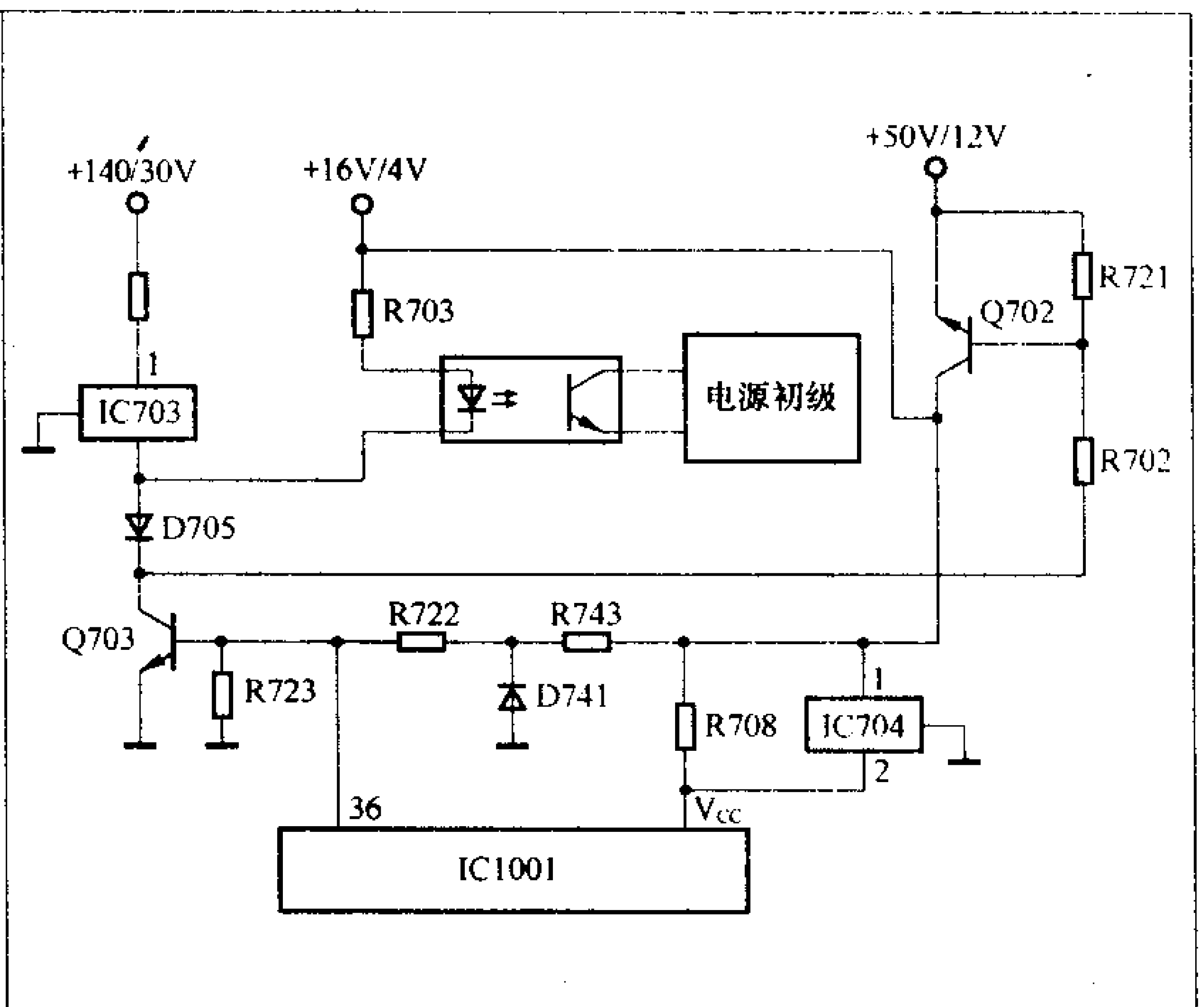


图8

新型数码彩电单片小信号处理器TB1251N

文/王忠诚

继TB1240N之后，东芝公司又成功地推出了最新单片电视信号处理器TB1251N，并很快地应用在我国长虹、海信等数码彩电中。TB1251N常与东芝公司推出的TMP88PS38N微处理器配套使用，组成高画质、高音质、多功能、高性能的单片数码彩电。

一、主要功能

TB1251N是具有多制式处理功能的单片电视信号处理器，其内部结构及外围电路如附图所示。它内含图像中频处理部分、伴音中频处理部分、亮度信号处理部分、色度信号处理部分、RGB信号处理部分、扫描处理部分及I²C总线接口部分。

图像中频处理部分主要包含：图像中频放大、视频检波、中频VCO(压控振荡器)、AGC及AFT等电路。

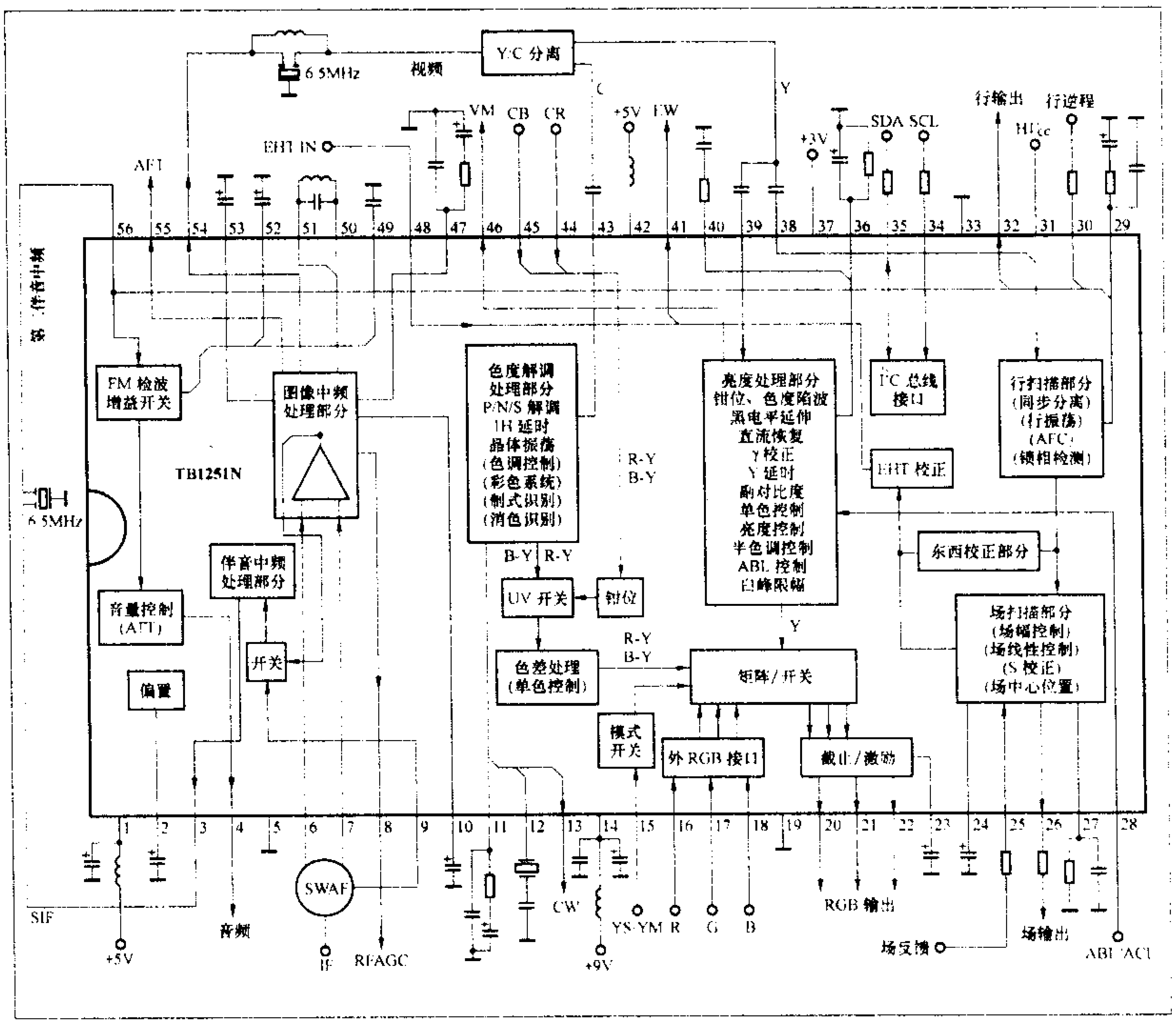
伴音中频处理部分主要包含：伴音中频变频器、FM检波器、增益开关、音量控制器等电路。

亮度信号处理部分主要包含：亮度钳位电路、色度陷波器、黑电平延伸电路、直流恢复电路、γ校正电路、亮度延迟电路、副对比度控制电路、单色控制电路、亮度控制电路、半色调控制电路及白峰限幅电路等。

色度处理部分主要包含：PAL/NTSC/SECAM解调电路、1H基带延时电路、制式识别电路、副载波再生电路、消色识别电路等。

RGB处理部分主要包含：外RGB接口、矩阵/开关、截止/激励电路等。

扫描处理部分主要包含：同步分离电路、AFC电路、行/场脉冲形成电路、东西（EW）枕校电路及高压（EHT）校正电路等。



TB1251N集成度高，功能完善，图像和伴音处理效果好，且外围元件少，除了图像中频变压器外，无其他可调元件，极大地方便了生产和维修。TB1251N采用56脚封装，各引脚功能如附表所示。

二、工作原理

1. 图像中频处理

参考附图，图像中频信号从6脚和7脚输入，先经内部中频放大后，再由视频检波电路进行检波，获得视频图像信号，从54脚输出。视频图像信号还经内部AGC电路进行处理，获得AGC电压，用来控制中频放大电路的增益，使中频放大电路能根据中频信号的强弱而自动调节增益大小，中频AGC滤波电容接在10脚。中频AGC电压还经高放AGC电路处理后，得到高放延迟AGC电压（即RFAGC电压），从8脚输出，送至调谐器的AGC端子，以控制高放级的增益。50脚和51脚外接LC振荡网络，该网络与内部有关电路构成中频压控振荡器（中频VCO），以产生38MHz的中频载波信号，送至视频检波器和AFT检测电路。视频检波器通过将38MHz的中频载波和图像中频信号进行乘法运算后，解调出视频图像信号。AFT检测电路通过对38MHz中频载波信号的频偏进行检测后，产生AFT电压，AFT电压从55脚输出，送至CPU，CPU通过判断AFT电压来识别调谐准确与否。中频VCO采用PLL控制方式，环

路滤波器接在47脚外围，PLL环路锁相后，中频VCO振荡频率稳定在38MHz上。

2. Y/C 信号处理过程

54脚输出的视频信号经伴音陷波和Y/C分离后，变成Y信号和C信号。Y信号至39脚和38脚，分别进入内部亮度通道和同步分离电路；C信号送至43脚，进入内部色度通道。

Y信号在亮度通道中，经钳位、黑电平延伸、直流恢复、γ校正、清晰度增强、对比度控制、单色控制、亮度控制、半色调控制及白峰限幅后，送往基色矩阵电路。36脚外接黑电平检测滤波电路，亮度信号中的“浅黑”电平保存在外部电容上。46脚为VM信号输出端，VM信号是由内部清晰度增强电路通过对亮度信号轮廓进行处理后而形成的，VM信号经放大后，用来控制扫描速度。28脚为ABL/ACL（自动亮度/自动对比度）控制端，当屏幕亮度过大时（即束电流过大），28脚电压会下降，经内部电路调节后，使图像亮度和对比度均下降，从而自动限制了图像亮度及对比度。

43脚输入的C信号经ACC放大、色度解调后，变成R−Y和B−Y信号。色度解调采用同步检波方式，解调所需的副载波信号由副载波再生电路来提供。副载波再生电路采用PLL控制方式，副载波振荡网络接12脚，PLL环路滤波器接11脚。TB1251N外部只接4.43MHz晶体，能产生4.43MHz副载波，若电路工作于NTSC制时，则由内部电路采用频率合成的方式来产生3.58MHz副载波，以满足NTSC制解调的需要。

色度解调器输出的R−Y和B−Y信号经基带延时处理后，送至UV开关，并与44脚和45脚送来的R−Y和B−Y信号进行切换，切换输出的信号送至矩阵电路。在矩阵电路中，先恢复出G−Y信号，再与Y信号进行相加，产生图像R、G、B三基色信号。16脚、17脚和18脚输入字符R、G、B信号，字符RGB信号在矩阵/开关电路中与图像RGB信号进行切换，切换过程受15脚输入的字符消隐脉冲的控制，在字符消隐脉冲的控制下，字符RGB信号被插入到图像RGB信号中。最后，RGB信号送至截止/激励电路中，经白平衡调整后，分别从20脚、21脚和22脚输出，送至末级视放电路。

3. 扫描脉冲形成过程

38脚输入的Y信号，送至内部同步分离电路，经同步分离后，获得复合同步信号，送至AFC电路，通过AFC电路控制行振荡频率。行振荡器产生的振荡信号经行分频后，得到行脉冲，从32脚输出，送至行推动电路。行分频电路输出的脉冲经场分频电路继续分频后，产生场脉冲，再由锯齿波形成电路转化为场频锯齿波电压，从26脚输出，送至场输出电路。24脚外接场锯齿波形成电容，25脚输入场反馈信号，用来改善场线性，27脚外接场参考电阻，该电阻阻值的大小，决定对锯齿波形成电容的充电电流。29脚外接行AFC滤波网络，29脚电压用来锁定行振荡频率；30脚为行逆程脉冲输入端，用来控制行中心，同时还用来合成沙堡脉冲，供内部电路使用。

TB1251N内部设有东西（EW）枕形校正电路，它通过对场频锯齿波进行“加工”处理后，转化为场频抛物波，再从41脚输出，送往枕校放大电路，最终用来调制行扫描电流，以克服光栅东−西方向上的枕形失真现象。48脚输入EHT（极高压）校正电压，当图像亮度变化时，48脚电压也会跟着变化，经内部电路调节后，及时校正行、场脉冲幅度，从而确保图像尺寸不会发生伸缩现象。

4. 伴音中频处理过程

9脚输入的第一伴音中频信号经内部电路变频后，得到第二伴音中频信号，一方面直接送至鉴频电路；另一方面从3脚输出，经6.5MHz选频后，送回至56脚，进入内部鉴频电路。第二伴音中频信号经鉴频处理后，解调出音频信号，音频信号经音量控制后从4脚输出。49脚外接去加重电容，同时49脚也是鉴频后音频信号输出端。

附表

引脚	符号	功能	引脚	符号	功能
1	IF V_{cc}	中频电路电源	29	H AFC	行AFC滤波端
2	RIPP FILTER	中频电路基准偏压滤波	30	FBP IN	行逆程脉冲输入／沙堡脉冲输出
3	SIF OUT	第二伴音中频信号输出端	31	H V_{cc}	偏转电路供电端
4	AUDIO OUT	音频信号输出	32	H OUT	行脉冲输出
5	IF GND	中频电路接地端	33	DIG GND	数字电路接地端
6	IF IN	图像中频信号输入	34	SCL	I^2C总线时钟输入
7	IF IN	图像中频信号输入	35	SDA	I^2C总线数据输入／输出端
8	RF AGC	高放AGC输出	36	BLACK DET	黑电平延伸峰值检测
9	SIF IN	第一伴音中频信号输入	37	DIG V_{cc}	数字电路供电端
10	IF AGC	中放AGC滤波端	38	SYNC IN	同步分离输入端
11	APC FILTER	色副载波电路APC滤波端	39	Y IN	亮度信号输入端
12	XTAL	4.43MHz晶振连接端	40	DC	直流恢复滤波
13	CW OUT	色副载波输出	41	EW OUT	东西枕校输出
14	RGB V_{cc}	RGB/视频检波／伴音输出供电端	42	Y/C V_{cc}	Y/C电路供电端
15	YS/YM	字符消隐信号输入	43	C IN	Y/C分离色度信号输入端
16	R IN	字符红信号输入	44	CR IN	V（R−Y）信号输入
17	G IN	字符绿信号输入	45	CB IN	U（B−Y）信号输入
18	B IN	字符蓝信号输入	46	VSM OUT	扫描速度调制（VM）信号输出
19	Y/C GND	内部Y/C电路接地端	47	LOOP FILTER	中频锁相环滤波
20	R OUT	R信号输出	48	EHT IN	EHT校正输入
21	G OUT	G信号输出	49	DEEMP	伴音检波去加重及音频输出
22	B OUT	B信号输出	50	PIF TANK1	接图像中频VCO网络
23	IK IN	黑电流检测	51	PIF TANK2	接图像中频VCO网络
24	VRAMP	锯齿波形成	52	DC NF	伴音检波直流反馈滤波
25	V NFB	场反馈信号输入端	53	BIAS IF	中频VCO偏置
26	V OUT	场驱动输出	54	IF DET	图像中频检波输出
27	REFR	内部电流基准电阻连接端	55	AFT OUT	AFT输出端
28	ABCL	ABL/ACL电压输入端	56	HCOR/SIF	行曲线校正输入／第二伴音中频输入

用“两断法”解决彩电开关机故障

文/张建忠 曹振英

所谓“两断法”，即：一断“开/待机”（图标“on/off”、“power”）控制端。在“开/待机”端子始终处在待机电平下，断开“开/待机”端子，引入开机电压，使机器强行进入工作状态，看开关电源是否工作。若工作正常，说明CPU执行了待机指令（这是本文探讨的重点）。若工作不正常，说明开关电源自身有问题(开关管、启动支路、电解电容故障概率大，本文不讨论)。若“开/待机”端子受控正常，不影响下步测试，则不必断开。二断保护端子。断开保护端子外围电路，若CPU不再输出待机指令，说明保护支路有问题；若CPU仍然输出待机指令，说明CPU周围的工作电压、晶振、按键面板漏电、双总线、复位电路、CPU等有问题。除检查CPU正常工作三要素（工作电压、晶振、复位电路）外，重点查找：(1) 保护信号输入信息；(2) 面板按键及遥控输入信息；(3) 双总线非正常信息(可通过软件修改数据)。下面通过以下几例加深对上述经验的理解。

例1：牡丹CT－54F1P－G（TA8690AN单片＋TA8445K场输出块）型机，红色电源指示灯亮，出现三无现象。

检修过程： 参见图1。开机发现场输出块TA8445K的8脚自举电容C609（100μF/50V）、12V输入端滤波电容C790（470μF/16V）外皮开裂，换新件后故障依旧。测+5V电压正常，测CPU的22脚“power”端子为1.9V（“开/待机”状态分别为0V/5V），按“开/待机”键变为0V，再按一次“开/待机”键变为5V，说明CPU从接收指令到输出指令均正常。在遥控开机状态，测开关电源次级输出180V（到视放）、130V（到行输出）、24V（到场输出）、15V（到高频头及小信号处理）均正常，但无高压声，测加速极电压为0V（正常为350V左右），灯丝不亮。测行输出管V531基极电压为1V（正常为−0.5V左右），显然无行激励信号。测小信号处理单片TA8690AN的行振荡电源供电端子13脚为0V（正常为9V），向上追查N751（LM7812）输出电压为0V，再测其输入端也是0V，R764（1Ω/1W）左端15V正常，右端却为0V不正常，说明R764不是开路就是虚焊，仔细观察电阻一端有不易察觉的虚焊，补焊后正常。本例就是“开/待机”端子受控正常，不断开不影响下步测试，所以不必断开。

例2：由三洋（LC863324A－5N09+LA76810+LA7840）机芯组成的海信TC2189/TC2189A彩电，时而出现自动关机，特别频繁，无法收看。

检修过程： 询问用户，开始时该机故障现象为画面跳动、声音时断时续，后来经常出现蓝屏，最后发展到自动关机。辗转过几家维修店均未修好，除CPU未换之外，周围大部分器件都动过。从现象上看，好像是中放以前部分的故障，也像是中放以后同步分离部分的故障，分离不出同步信号会导致静音、蓝屏和无信号自动关机，总之把排障思路及重点放在了信号通道。正是这种思维定式，导致吃了败仗。现在总线控制的电视机多了，思维方式也应改进。本机一开机就进入保护，故无法调出工厂数据进行修改，还是从硬件检修开始。测开关电源输出整机所用的全部电源，如：110V、180V、16V、24V、15V、12V、5V，而24V、15V、12V、5V还受控于CPU的7脚“开/待机”控制端。机器在正常状态迅速测出+5V

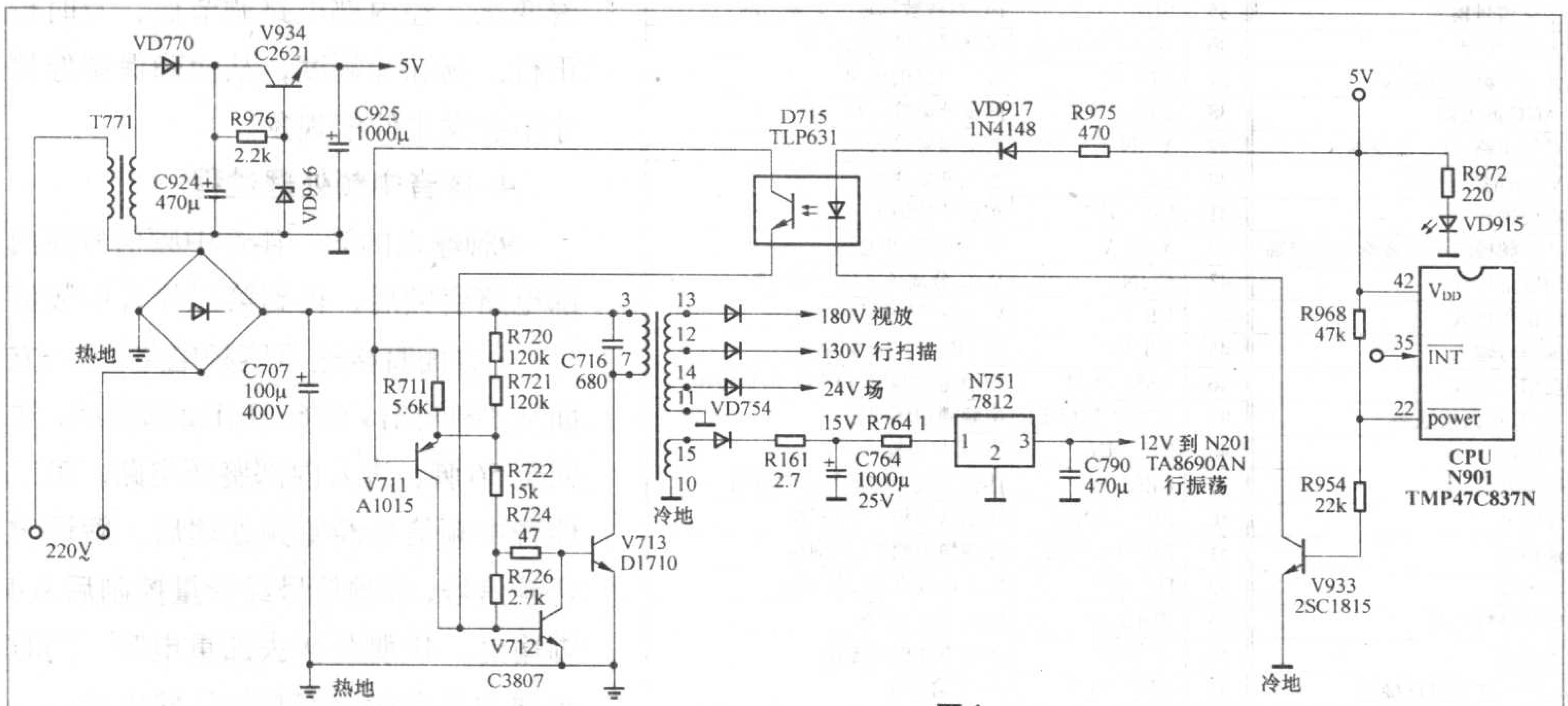


图1

CHANGHONG 长虹

C2992型彩电图像抖动通病的检修

文/马仁斌

故障现象：光栅不稳定，图像画面忽大忽小，电视台台标上下抖动。

根据故障现象和检修经验，估计该故障是由于电源电压不稳定引起。打开机盖，首先直观检查，发现主电源+B上一滤波电容C822（470μF/200V）顶部鼓包，直接将C822换新后开机，故障并未消除。用万用表直流电压挡测量+300V，电压稳定，测量+B，电压在127～139V之间跳动。顺着+B电路仔细检查，发现位于行输出变压器（FBT）和电源变压器夹缝中的一个滤波电容C411（图标10μF/160V而实为10μF/250V）的金属外壳和内体已脱离开（看上去C411好像是一只电感），把电容C411已分开的两部分取下，用一只10μF/250V电容换上后，开机故障排除。一年内，又遇到两台类似故障的长虹TDA机芯C2991、C2992彩电，一是电容C411顶部爆裂，另一是C411一极从根部锈蚀断路，直接将C411换新，就很快排除了故障。

小结：此故障是长虹C2992型彩电一常见故障，原因就是电容C411夹在行输出变压器（T402）、行输出管V406（2SD1555）散热片以及电源管V806（2SC4745）散热片之间，FBT、V406、V806均是大功率发热元件，由于电容C411个头矮小，FBT及V406、V806散热片高大，完全把电容C411包围，而且在电视机工作过程中FBT、V406、V806均释放出大量的热能，C411被长期烘烤而易损坏。故建议在换新C411时，应把电容卧焊在电路板的背面，或直接用导线连接至其他远离热源（易散热）的地方。

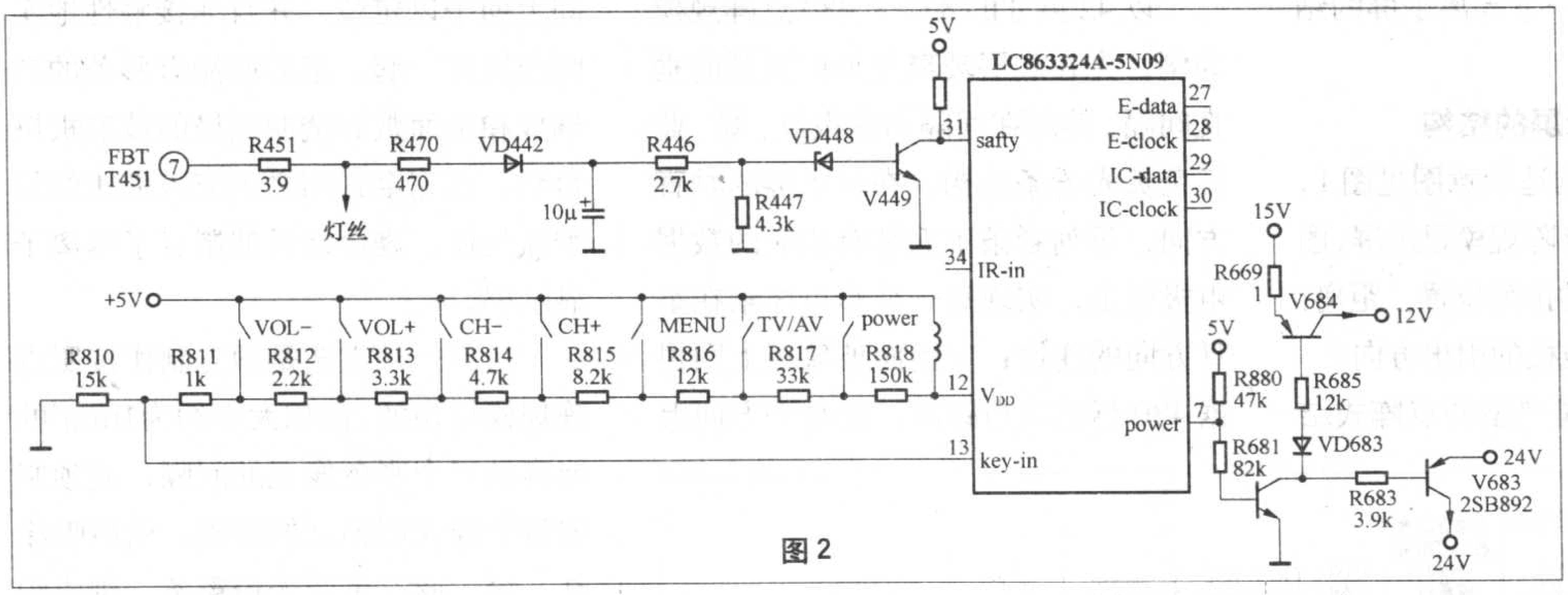


图2

正常，测CPU的7脚近似5V；机器自动关机时CPU的7脚为0.3V左右，且显像管灯丝不亮，按遥控器及面板按键均不起作用。鉴于CPU的7脚电压不稳定，在0～5V间摆动，故断开CPU的7脚"开/待机"控制端，切断了它对开关电源24V、15V的控制，此时开机开关电源各路输出均正常，但机器还是刚开机时正常，一会儿就黑屏。机器由正常转入黑屏时，CPU的31脚也由4V多下降为1V多，难道是该脚电压下降引起的么？于是切断CPU的31脚外围连线，故障现象不变，到此开始有点发愁。是不是CPU内部执行了关机指令？这个关机指令是谁发出的呢？要么是遥控接收头CPU的34脚、或是CPU的13脚收到了关机指令，再断开上述两脚，机器竟然工作正常了。接入CPU的13脚后，故障重现，说明CPU的13脚外围电路有问题，于是怀疑按键面板漏电，经测试TV/AV、power两端子严重漏电，电阻呈几千欧，更换后正常。最后恢复所有断开的电路。

小结：按键面板漏电，开机后虽然机器的初始工作数据正常，各组工作电压也正常，但CPU很快就执行了待机指令，CPU的7脚"开/待机"控制端输出了低电平，切断了24V、15V的输出。24V给行激励、场输出供电，15V又分出12V、5V给整机小信号电路供电，无行激励信号，行输出电路就不会工作，也无灯丝、加速极、聚焦、高压电压等。若总线检测到不正常的信息（灯丝过压、束电流过大等），CPU立即发出待机指令，切断24V、15V的输出。这是总线控制的电视机的特点。有些维修人员在检修中不敢断开保护支路，这完全没必要的。即使检修中断开了保护电路，我们也要跨上表跟踪保护支路电压的变化，一旦达到保护值，立即切断电源开关，不会对机器造成进一步损害。

编者按：目前等离子电视机的技术和产品已经日臻成熟，其价格连连下落，销售迅猛上增。等离子电视机已经走下贵族的神坛，迅速迈入寻常百姓家。为此，我们从本期开始系统介绍等离子电视机的特点及维修方法，其主要内容有4部分：1．等离子显示屏的结构和驱动原理；2．电源电路故障维修；3．驱动电路故障维修；4．信号和控制电路故障维修。冲锋在维修前沿的技术人员需抓紧时机，迅速充电，以便在千姿百态的平板电视浪潮中大显身手。

等离子电视机原理与维修

——等离子显示屏的结构和驱动原理

文/陈国亮

JVC的PD－42V475/485型等离子电视机是一款点阵规模为1024×768的42英寸的HD电视机，本文以该机为例简单介绍一下等离子屏的结构及驱动原理。

等离子显示屏的结构

等离子显示屏构造示意图见图1，这是一种852×480点阵规模显示屏，图中示出了彩色像元的排列位置、距离、形状、大小及三种电极的引出方向。

等离子显示屏是典型的点阵式结构显示屏，是在前后两块16:9的玻璃基板上，经过高精密度的加工以后合并制成的。

以42英寸的852×480点阵规模为例，先在底层玻璃上形成预制的垂直间隔，然后在间隔内敷设红、绿、蓝三色荧光粉条结构，在显示屏的垂直方向，每列彩条下面都有相应的数据电极引出，实现每一列彩色像素在垂直方向的连接；在前面玻璃板上则根据480行的均布距离，在水平方向上间隔交错地敷设维持电极和扫描电极，该两种电极是透明材料制成的，从而在水平方向把每一行像素在间隔的空间上面予以定位，并且非接触性地实际连接在一起。把后面涂有彩条的玻璃板和前面敷有透明电极的玻璃板拼合后，在完全封闭之前充入低压的氖和氙气体，烧合之后就制成了等离子显示屏。

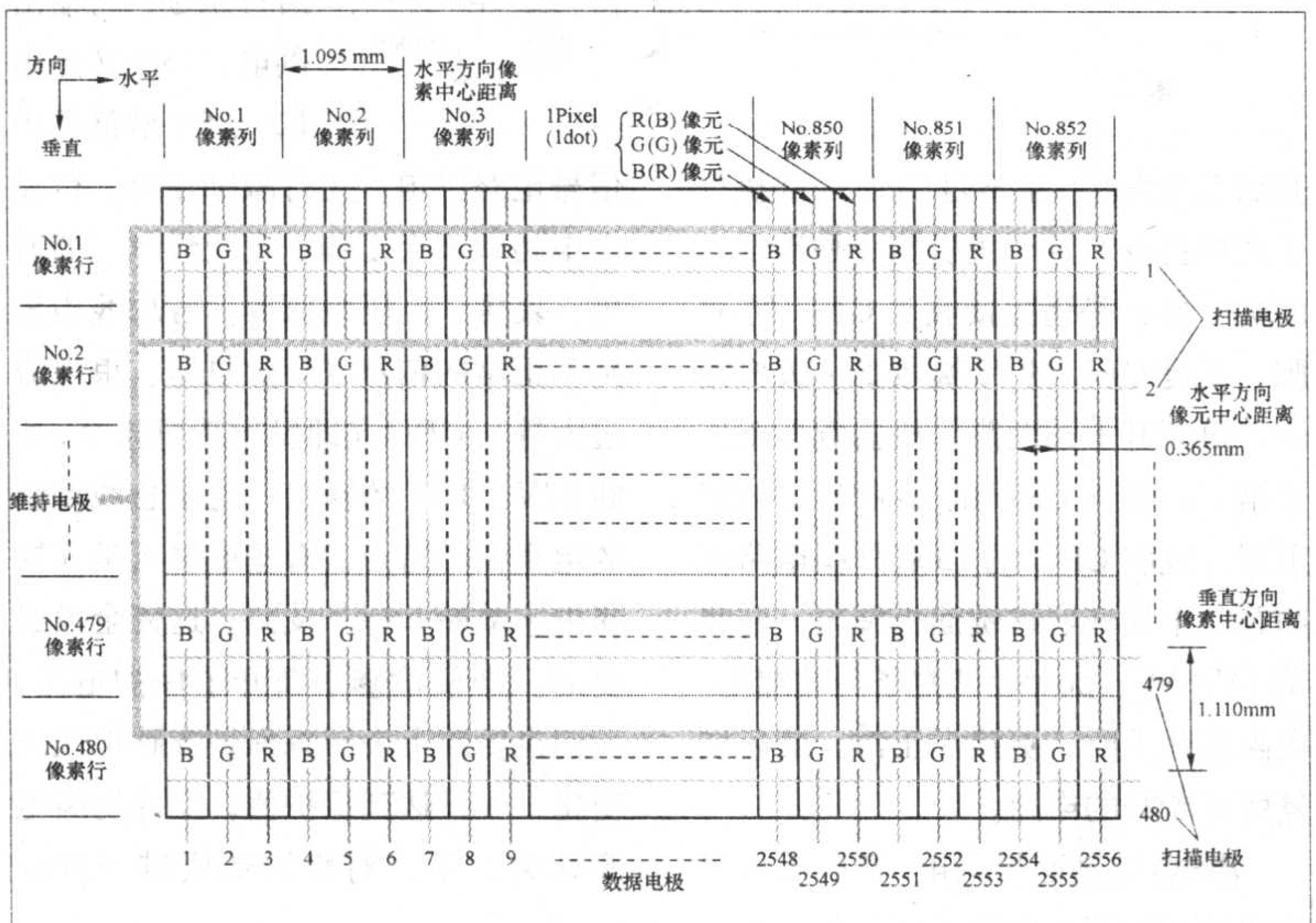


图1

另外一种方法是预先制作按照点阵规模均布的，面积大小约为1mm²的能容纳三个彩色像元的间隔，或预制成每个像元都独立的间隔，然后喷涂红、绿、蓝三色荧光粉彩条，拼成约为1mm²的彩色像素，从而在整个显示屏上形成大规模的彩色像素点阵。

该两种结构即是适合所谓交流和直流方式驱动的显示屏。不管采用何种驱动方式，其结构都是一个固定在硬质铝合金基板上的玻璃显示屏，显示屏的左右两侧分别引出480行维持电极和480行扫描电极，显示屏的下面引出852×3列数据电极；如果是1024×768或1366×768的点阵结构，则除了左右引出线增至768行之外，显示屏分为上下两半，上下都有1024×3或是1366×3列数据电极的引出线。

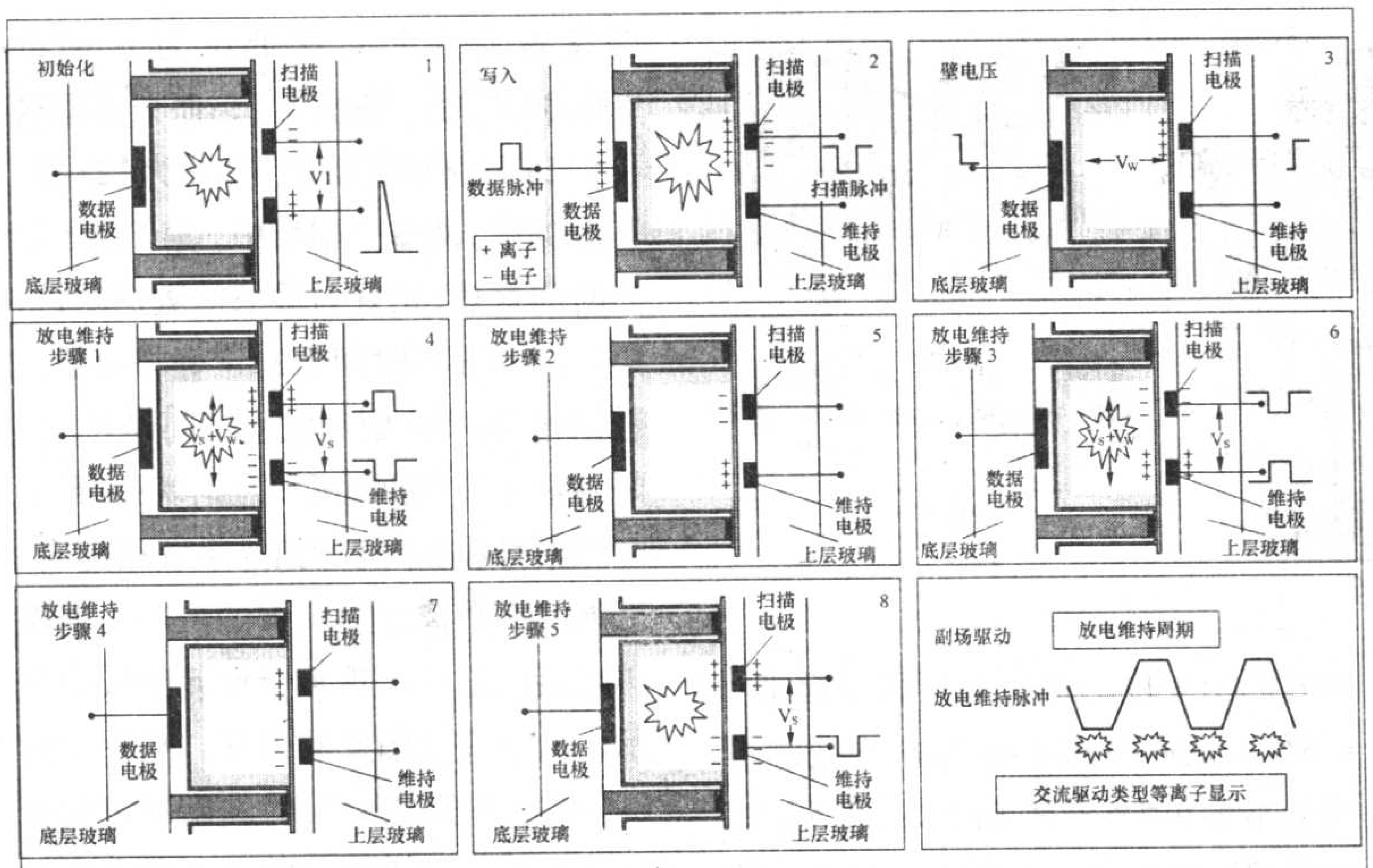


图 2

等离子屏的驱动

等离子显示屏是以单色像元为单位独立发光的，其发光原理如图2所示的过程。以某个像元的空间结构为例，首先是初始化：在每个副场开始，显示屏写入数据之前，首先必须进行显示屏清除，在维持电极加上一个高压尖脉冲，就能与扫描电极之间进行放电，清除残余电荷。然后是数据的写入：在数据电极的正向脉冲和扫描电极的负向脉冲相互作用下，在扫描电极留下正电荷，数据电极留下负电子，形成了点亮的条件—壁电压 *Vw*。之后是放电维持过程：扫描电极上的正向脉冲和维持电极上的负向脉冲的电位差 *Vs* 加上壁电压 *Vw* 产生放电点亮该像元，熄灭后留下扫描电极的负电子和维持电极的正电荷维持壁电压；这时在扫描电极和维持电极上分别施加与前面脉冲极性相反的脉冲，*Vs* 加上 *Vw* 会形成再次放电点亮像元，并在熄灭后得到相反极性的壁电压；在维持电极上再次施加的负向脉冲就能再次放电，这样周而复始地，不断改变极性的放电维持脉冲就能不断点亮像元，故可称为交流驱动方式。

图 2 为等离子显示屏驱动原理图，这只是一个水平剖面示意图，请读者不要根据此图去推测显示屏的实际构造。

等离子显示屏的驱动方式是很独特的，每个像元（每个像素由红、绿、蓝三个像元组成）都有三根电极决定其二维位置，扫描电极和数据电极轮流给每一行的每个像元写入由图像内容决定的开或关的高低电位以后，维持电极给整个显示屏输入高压，点亮带有高电位的像元，即由高压放电点亮每个像元上部空间里的气体，气体点亮后产生的紫外线激发荧光粉发光，大量发光的像素拼成显示屏。如果控制每个像元在单位时间内的发光时间长短，就能用数字技术很精确地把单位发光时间分割为256级，实现256级不同的亮度，称为256级灰度，3个颜色的 2 5 6 级灰度变化就能形成16777216种不同的颜色组合（256 × 256 × 256 = 16777216）。因此等离子显示屏也是一种比较理想的高清晰度显示设备，具有高亮度，高饱和度的彩色显示能力，几何失真几乎为零，没有会聚失真。

等离子显示屏工作原理

等离子显示屏的扫描方式是每秒刷新60场（幅），所谓的逐行扫描指的并不是发光方式，而是数据写入方式，每场图像的最大点亮时间（包括清除和写入时间）为16.67ms即16670 μs，把每场分为8个副场，每个副场的点亮时间按二进制数率倍增（即1、2、4、8、16、32、64、128），就能实现点亮时间的256级精确控制。电视标准中都以灰度来表达亮度等级，即亮度最高时为最低的灰度1，相反如果每个副场都不发光，亮度为1，灰度则为256；依此类推，就可以明白等离子显示屏的数字化控制灰度的工作原理。像元的发光是由维持电极上的高压点亮进行的，控制维持电极的电压开关状态，就能直接控制8个副场的时间。因为8个副场的发光时间是全显示屏同时进行的，所以全显示屏的所有480根维持电极由显示屏左面引出以后就全部连接在一起，由X主板同时推动，X主板的作用其实和显像管的加速极相似，都是以控制显示屏亮度为主要用途。

等离子显示屏工作原理示意图见图3，这是一个组合图，分别给出了等离子显示屏的具体构造，与显像管的差别，以及每个副场的工作周期。图中显示屏的解剖图是示意图，实际的扫描电极和维持电极应该旋转90°，请读者注意。

维持电极在每个副场时间里都点亮显示屏一次，即每场图像需要点亮显示屏8次，与显像管每秒钟刷新60场图像（隔行扫描）的速度相比，等离子显示屏需要每秒钟点亮480次，才能完成60场图像（逐行扫描）的刷新，这就是等离子显示屏驱动电路的工作原理。在这个控制模式下，所需要注意的是高压电源的快速开关，以及图像数据的高速传送。

等离子显示屏设计成8个发光时间不同的副场来形成一个图像场，其根本原因在于等离子发光只能有亮和暗两种状态，每个像元的发光强度是很难实现像显像管那样以电压调制的，只能以单位时间内发光时间所占的比例来实现亮度的线性控制，以发光时

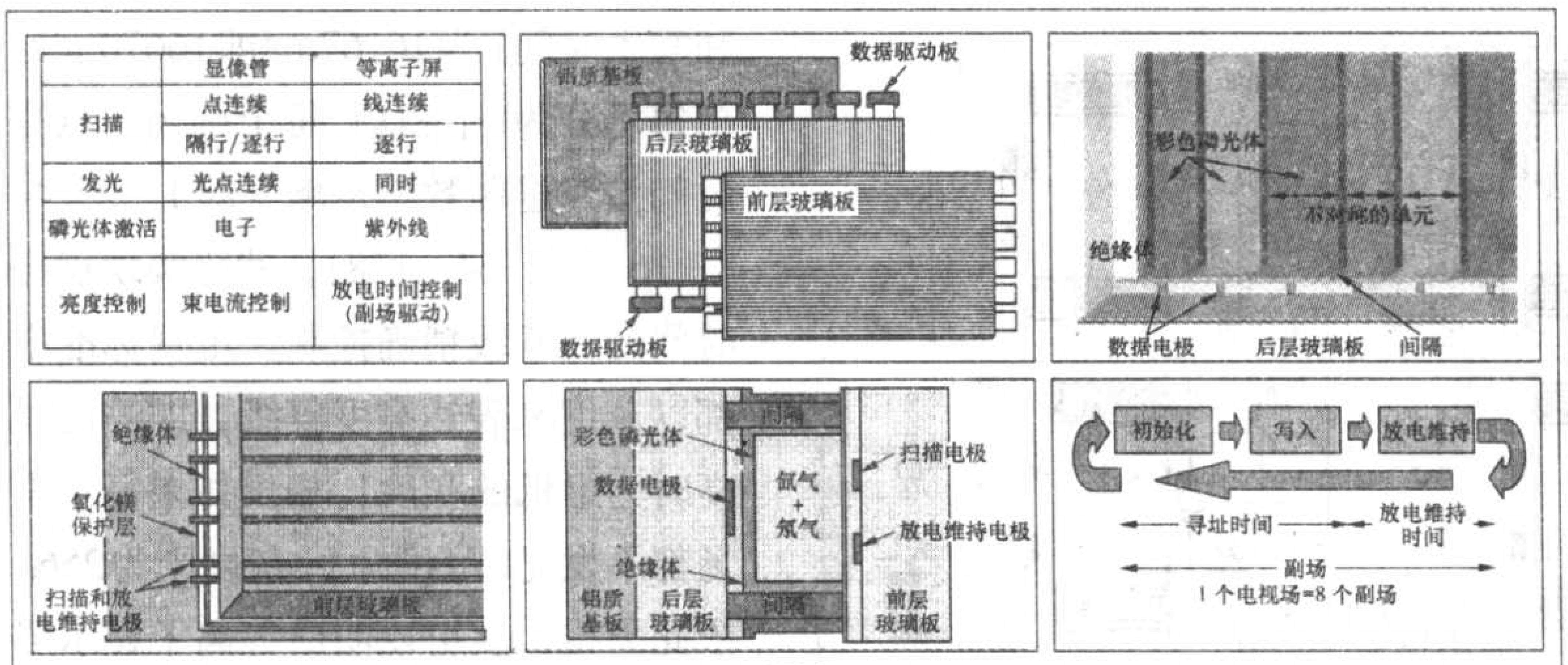


图 3

间的相对长度积累来得到亮度。

等离子显示屏的8个副场原理直接来自二进制数字。在一组8位两进制数字里，每位都有1或0两种状态，各种组合正好有256种，因而就能表达256个十进制数，每位数字轮流为1时，就可得到一个有趣的排列：00000001、00000010、00000100、00001000、00010000、00100000、01000000、10000000一共8个数字正好相当于十进制的1、2、4、8、16、32、64、128。当以1为亮，以0为暗时，就能得到8种基本亮度，当其他几个位数上也出现1时，就能得到上述数字相加的结果，实现1～256之间所有的不同数字所对应的亮度变化。把屏幕点亮时间分为256个基本单位时间，屏幕点亮1个单位时间，得到亮度为1，点亮2个单位时间，得到亮度为2，以此类推，如果点亮256个单位时间，就能得到亮度为256。这样就能把8个副场的发光时间与亮度的控制直接联系起来：以8位二进制不同位数取1时对应的不同基本量作为8个副场的发光时间，就能直接表现8位二进制数字所代表的256级亮度。

图4为等离子显示屏副场扫描原理示意图。图中以黑色框图表示了8个副场期间显示屏点亮时间的二进制比例关系，其中寻址期应该包括初始化放电及写入时间，其时间宽度比例只是一种示意。图中的1366 × 768点阵显示屏的刷新过程示意，表达的是每次图像数据的写入过程，上下两半显示屏同时从上到下地写入，以达到缩短写入时间，保持显示屏亮度。

从图4 可以看出，模拟式图像信号由模／数转换器转换成8位数字信号流以后，可以很方便地和这种8个副场的扫描方式配合起来：以亮度信号为例，以1为亮，以0为暗时，当8位数字中只有最低位为1即00000001时，亮度最低为1 ；次低位为1 时即00000010时，亮度为2，而只有最高位为1即10000000时，亮度为128级，其余类推。而8个副场中，第1副场发光时间最短，正好与最低位数据相符，第二副场发光时间为2，正好与次低位数据相符，第8副场发光时间最长，正好与最高位数据相配，因此以8位数字图像信号和8个副场扫描系统相配合，就能发挥等离子显示屏的特点，以简单直接的方式实现每个像元的灰度显示，从而完成图像的再现。从图中的8个副场中黑色驱动的成比例宽度变化能够看到二进制位数与副场点亮时间的关系，图中以黑色表示，是因为白色难于有清楚的图示表达。

已知一场图像刷新时间为16670μs，根据上面所说的8个副场的总共发光时间为10240μs，则每个副场用于初始化和写入显示屏数据的时间为(16670−10240)/8＝804(μs)。

具体的电路工作过程为：在第一副场写入期间，数据传送链指向场图像数据储存器里最低位的数据口，逐行提取每行图像，然后逐行写入显示屏所有像元，在全显示屏应该点亮的像元位置留下高电平以后，公共维持电极引入高压使全显示屏进行第一副场放电发光，时间为一个场周期的256分之一，即40μs（不包括写入时间）；然后进入第二副场写入期，数据传送链逐行读出储存器中的次低位数据，逐行写入显示屏所有像元位置以后，显示屏进行第二副场的放电发光，时间为80μs；依次类推，直至最高位的数据写入显示屏，完成第8副场的5120μs放电发光时间，就完成了一个整场图像的显示屏刷新。可以看出，这种全数字化的控制方式在电路上是比较容易实现的，而且信号数字化后就能够直接进行显示控制，不用再像液晶屏或者显像管之类要转换成模拟信号，就避免了信号的来回转换引起的损失。

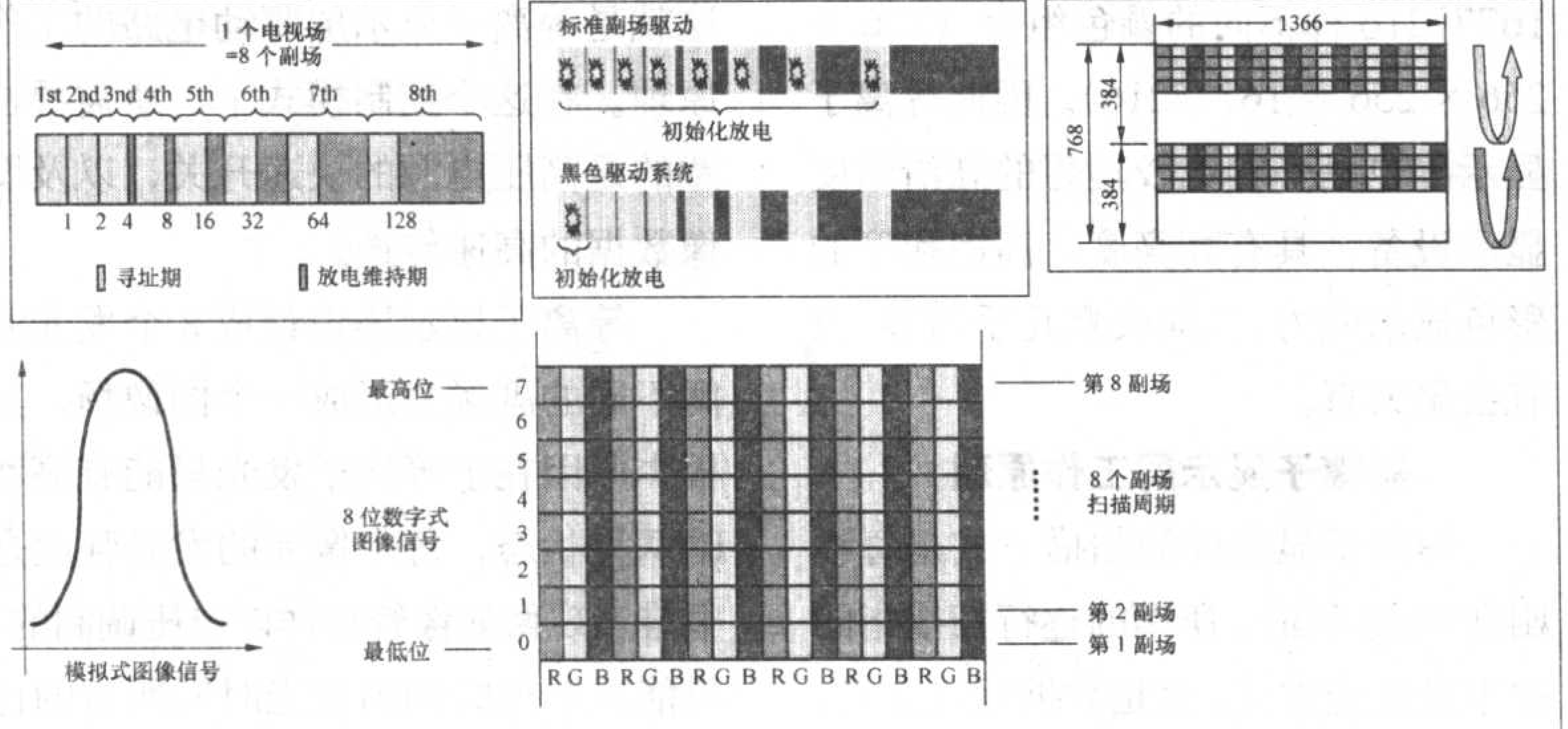


图 4

电动剃须刀的结构和检修技巧（下）

文 / 王德沅

充电电路的检修技巧

除少数老式品种外，电动剃须刀的充电电路大都装在剃须刀内，因而检修充电电路需要拆开电动剃须刀才行。电动剃须刀的充电电路大多采用微型或小型元器件组成，结构紧凑，又是使用交流市电供电，所以拆卸及检修时都应小心细致，认真对待，否则容易拆坏或增加检修难度，甚至会危及人身安全。除另有说明外，下面主要以RSCW135型往复式电动剃须刀为例介绍充电电路的检修，电路请参见图5，内部结构参见图8。所述内容对其他牌号类似电路的电动剃须刀同样有参考价值。

检修时，首先判断故障是否在充电电路。将电动剃须刀插上市电后，看充电指示灯是否发亮。如果发亮，接下来判断故障是由充电电路还是其他因素所引起。断电后，拆开电动剃须刀，取下动刀片支架，断开电机一端连线，在充电电池两端接一个5Ω左右的电阻，然后测量充电电池两端的负载电压，正常电压为1.2V左右。若电压正常，说明电机或机械有问题，反之故障在充电电路（含充电电池）。也可以用一节1.5V电池并接在电机两端，看电机是否正常转动。如果正常转动，表明故障由充电电路引起；反之则是电机或机械的毛病，如机构无明显卡阻现象，则故障就在电机上。如果插上电源后充电指示灯不亮，则表明充电电路已经发生故障。

确认故障在充电电路后，如果是指示灯发光，说明故障仅在VD3之后（含VD3）的电路(见图5)，只需检查VD3、电源开关S1和充电电池及其连接线路即可，一般可迅速找到故障点，其中开关S1的接触簧片及充电电池的焊点是易发故障处，系检修重点。如是指示灯不亮，可先仔细察看印制电路板上的焊点和连接线有否脱开，元器件是否有烧焦、断裂等损坏。因为有些故障往往用肉眼就可发现，这就可免去较为繁复的检查，迅速修复故障。在作电路检查前，也可以先用这种方法初步察看一下，有时可能直接发现问题所在。

如果肉眼查看没发现问题，则可通电检查。首先在电源插头接触片两端临时焊上一根带有220V电源插头的电源线，然后插上220V市电，测量C1两端电压，正常应为直流90～100V。测量时务必注意安全，切不要将手和身体其他部位触及电路及元件的导电处！以免触电；同时要防止表棒误将相邻焊点短路，必要时可将印制板临时固定后再测。倘若没有电压或电压很低，表明VD1、C1、R1组成的整流电路有故障，通常是连接线断路、VD1或R1等损坏，脱焊所致，分别检查之，很快便可发现故障所在。如电压正常，表明故障在VT1组成的振荡电路中，应重点检查VT1、电阻R2及振荡变压器T1是否脱焊、损坏等，较为常见的是VT1、T1 、R2脱焊或损坏，重焊或更换同类元件就能排除故障。

故障实例

例1：超人RSCW135型电动剃须刀开机后，刀头不动，将其插上220V电源，充电指示灯点亮。

通电后充电指示灯发亮，说明充电电路已在工作，只是VD3之后的电路发生了故障，问题主要在电机、充电电池或相应的连接线上。拆开电动剃须刀，观察印制板、各元件及连接线，重点查电机、电池及相应的连接线，很快便发现电机至印制板的连接线中有一根断路，由于断端在电机焊片附近且电线塑料外皮仍沾在焊片上，不仔细就较难发现。重新焊好后电动剃须刀即恢复正常。

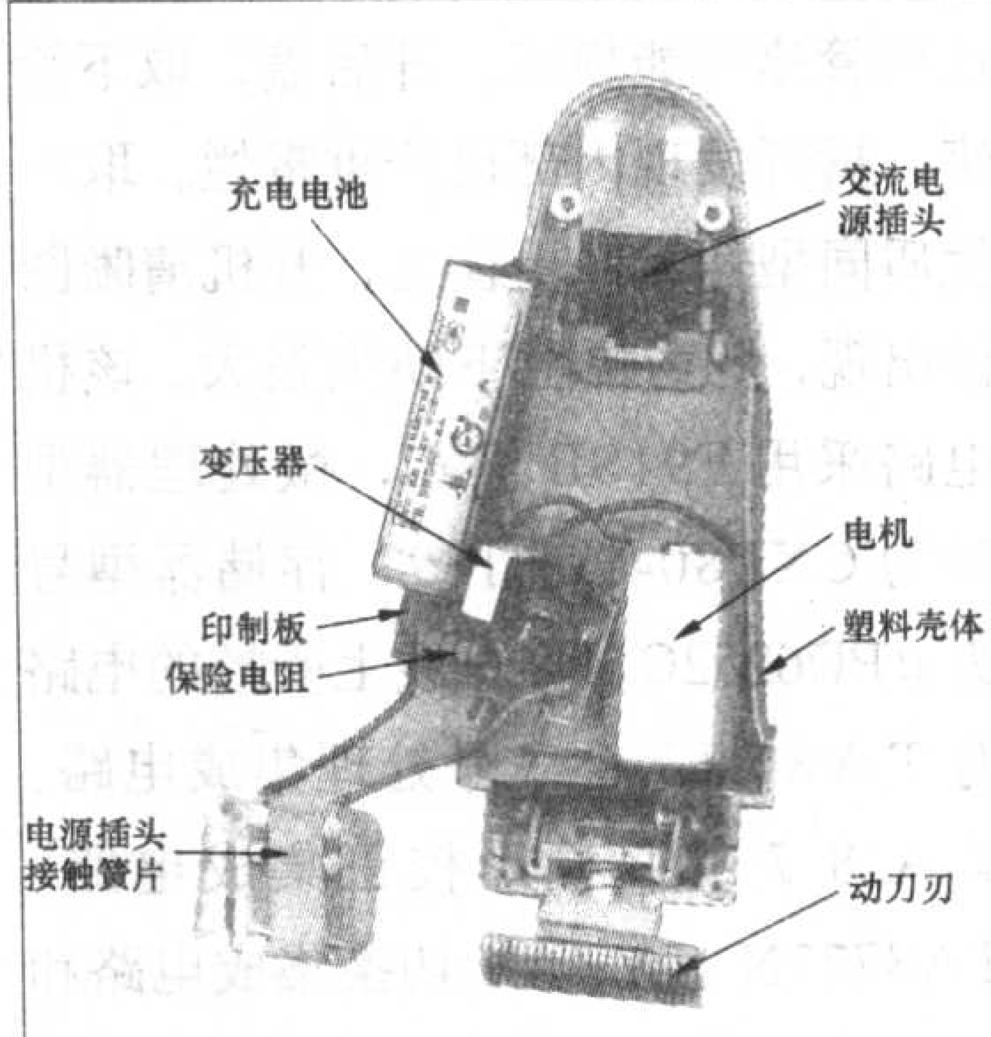


图8

这种故障较常见，因为许多电动剃须刀内的连接线都很短且较细，在生产和检修中容易在焊接端附近被折断。有些断路点发生在较隐蔽处或时通时断，可能会给检修带来一些麻烦，所以要认真仔细对待。

例2：RIWEI RSCW526型充电电动剃须刀，开机后刀头无动作；充电试验，充电指示灯不亮

故障与上例有相似处，但充电指示灯不亮，如果电源和指示灯电路正常，就说明充电电路没工作，应从充电电路输入端开始检查。该机的充电电路类似于图5，结构请参见图3。拆开电动剃须刀，首先查看电源插头、连接线、印制电路板、焊点和各元件等，但从外观上都没发现问题。接着通上220V市电检查，测量C1两端电压，结

调整 I²C 总线数据修复海信 TC2518 型彩电场故障

文 / 梁明义

接修一台海信TC2518型彩电，据用户描述原故障现象为场幅上下不满，转多处维修后故障仍未排除，坚持看了一段时间，最后无图像。

试开机，瞬间听到启动时伴有的高压声；同时发现屏幕右上角有一模糊的色团闪过，随即黑屏。操作万能遥控器按键（该遥控器是后来所配），屏幕无任何显示。由以上现象判断，该机管座可能损坏。开后盖，取下管座，拆开发现内部已严重霉烂。取一优质同型号元件更换之，开机清晰图像出现，但场幅上下缺失很大。该机电路采用 F91SB 机芯，微处理器型号为 CXP80420−139，存储器型号为 μPD6252C，I²C总线上受控的电路有 TA8783 小信号处理集成电路、TA8739 枕形校正集成电路、TA8777N TV/AV 切换集成电路和TA8776N伴音切换集成电路等。查看电路原理图可知，该机主板上无场幅及场线性可调电位器。试探性按遥控器上图像调节键，直至场幅调节符号（垂直双箭头）出现，发现该项已经调至最大值(63)。因为机器已经多人维修过，主板上场输出部分的元器件一般不再存在损坏或脱焊等问题。现在只能是先进入机器的维修模式，对比察看其I²C总线数据是否正常。花5元钱购买了一只对应该机型的遥控器，在正常收看状态下，先同时按下该遥控器上的 F 键和 AV/TV 切换键，然后再依次按数字键“1”、“0”、“4”、“8”，约一秒钟后屏幕右上角显示出“M”字符，表明已进入维修模式。这时再同时按遥控器上的 F 键和图像调节键来选择调整项目（见附表）。检查发现除第33项（HIT 场幅度）与参考数据相差较大外，其余各项基本相同，但奇怪的是第 33 项的参考数据反而更低(15)。试逐渐增大第33项数据至50，图像上部已满幅，下部仍未满幅且呈现压缩性亮带。试调第 34 项（LIN 场线性）数据无明显变化后，又将该项数据恢复(32)。冷静分析一下，场幅异常无非与仅有的几个场调整项目有关，第36项是场中心位置调整项目应该很关键。试将该项数据下调一个数（由32 下调至 31），整个场幅立即展开满屏，且场线性基本正常。为了在正常状态下使场幅有较大的可调余地，按遥控器上图像调节键，直至场幅调节符号（垂直双箭头）出现，将该项数值下调至 36，然后再将第 33 项（HIT 场幅度）数据增至 55。逐一观察各通道图像场幅皆正常后，先同时按下遥控器上的F键和AV/TV切换键（“M”字符消失），再遥控关机退出维修模式。此后连续工作数天，该机状态稳定正常，便交付用户。

附表　海信 F91SB 机芯彩电的 I²C 总线数据

项目号	调整项目	调整内容	参考数据	调整后数据
16	SUB	副亮度	31	31
17	SBM	副亮度调整范围	28	28
18	SCN	副对比度	32	32
19	SCM	副对比度最小值	10	10
20	SCL	副彩色	35	35
21	SC3	3.58 副彩色	34	34
22	STI	副色调	47	47
23	HPS	行中心位置	30	30
24	SS4	4.43 锐度中心值	43	43
25	SS3	3.58 锐度中心值	50	50
26	TGR	双载波制式	47	47
27	FLT	音调滤波	33	33
30	M00	模式 0	00	00
31	M01	模式 1	00	00
32	M02	模式 2	57	57
33	HIT	场幅度	15	*55
34	LIN	场线性	32	32
35	VSC	场 S 校正	32	32
36	VPC	场中心位置	32	*31
37	VCP	场补偿	32	32
38	WID	行幅度	21	21
39	DPC	枕形失真校正	29	29
40	CNR	角位失真校正	32	32
41	KEY	梯形失真校正	25	25
42	HCP	行补偿	15	15
43	VMC	场积分补偿	32	32

果为零。再测 CH1、CH2 两端的交流 220V 电压正常，表明故障在整流电路。检查 VD1、R1，结果发现 R1 断路损坏，换上一个 22kΩ/3W 的保险电阻后，C1 两端电压虽然正常，但是充电电路仍然无输出电压。再查振荡电路，发现晶体管 VT1 已损坏，换上一个 2N5551 后，故障即被排除。

R1和VT1、VD1等都是易损件，通常烧坏较多见，有时会多个元器件同时被损坏。烧坏后有的外表可见黑色或灰色焦痕，有的则没有什么变化，检修时切勿主观地从元器件外表作出判断，需经测试确认，以免多走弯路。该机的VT1采用2N5551硅NPN三极管，VD1为 1N4007 二极管，都是易购元件。

电动剃须刀专用IC之类的电路元件价贵且难购到，通常可采用外接电源来解决问题。外接稳压电源的电压及电流容量要与电动剃须刀的充电电池规格相配，用1节充电电池的，稳压电源输出电压应在1.3～1.6V，用2节的则应为2.6～3.2V，电流容量一般在 0.25A 以上即可（特殊类型除外）。注意，切忌使用较高电压供电，例如给原用1节电池的电动剃须刀施加3V左右的稳压电源，这样做虽然电机转动飞速有力，殊不知同时也使电机电刷和换向器快速磨损，使用寿命大大缩短，结果得不偿失。这种方法同样适用于干电池型电动剃须刀。此外，如果电动剃须刀内的充电电池良好，可为它在电动剃须刀内加装个电池夹，没电时取出，由外部充电器进行充电后再使用，这种方法也是很方便实用的。

TCL王牌

100Hz系列背投彩电开关电源（下）

文 / 王绍华

二、主电源电路

1.启动振荡

图4是该机芯主电源电路图，其待机电源电路产生的14.5V电压经Q8009转换后（已降为14V）由其c极输出，被分别加至半桥推挽输出块IC8003、IC8007的电源端（3脚）及振荡、驱动控制块IC8004的电源端（12脚），IC8004的12脚内部的基准电压源将输入的14V电压稳压成5V，为内部控制电路供电。同时又从14脚输出加到13、15脚，并由R8048、R8047分压后加至2脚，这样IC8004内部的电流源向5脚外接的定时电容C8033充电，充到一定电压后，又通过6脚外接的定时电阻R8051等放电，于是在C8033上，即IC8004的5脚形成了锯齿波电压，并被送到空载时间控制器和PWM比较器的反相输入端，经两比较器控制后再送入D触发器处理成两路相序差为180°的激励脉冲，然后通过内部的两个缓冲放大器放大后从9、10脚输出。两路脉冲加至半桥驱动块IC8007、IC8003（IR2112）10、12脚（假定市电输入在160V以上），经内部的触发器组成的整形电路整形及放大电路放大后，分别从7脚和1脚轮流输出相位差为180°的正、负激励脉冲（此状态下IC8003的10脚被D8019钳位为低电平，故7脚不能输出激励脉冲），去驱动外接的场效应开关管工作于开关状态。在IC8007的7脚输出正向驱动脉冲时，1脚输出负向驱动脉冲，此时Q8015导通，Q8014截止，约300V整流电压形成的电流将通过Q8015→T8005的1−3绕组→谐振电容C8030→Q8007→热地，形成回路，给C8030充电，电压极性是左负右正，经过半个周期，IC8004的9、10脚分别输出高、低电平，低电平加至IC8003的12脚和IC8007的10脚，故IC8003的1脚输出负向脉冲，Q8007截止，IC8007的7脚输出负向脉冲，Q8015截止。但1脚输出正向驱动脉冲，Q8014导通，谐振电容上的充电电压开始通过此时的闭合回路放电，其方向是：C8030正电压端→T8005的3−1绕组→Q8014→热地→D8023→C8030负电压端，即完成一个工作循环，这样就会在T8005的3−1绕组形成周期性变化的高频交变电流。于是在T8005次级绕组就会感应出感应电动势，然后通过各自的整流滤波系统整流、滤波后得到直流电压并向负载供电。

2.高／低压切换电路分析

（1）高电压（市电160V以上）输入下电源工作原理分析

本机芯开关电源具有高、低压输入切换电路（见图4）。当市电输入在160V以上时，经R8006、R8005、R8004、R8003分压加在双电压比较器IC8002（LM393N）的2脚（负相输入端）的电压将大于3脚（正相输入端）

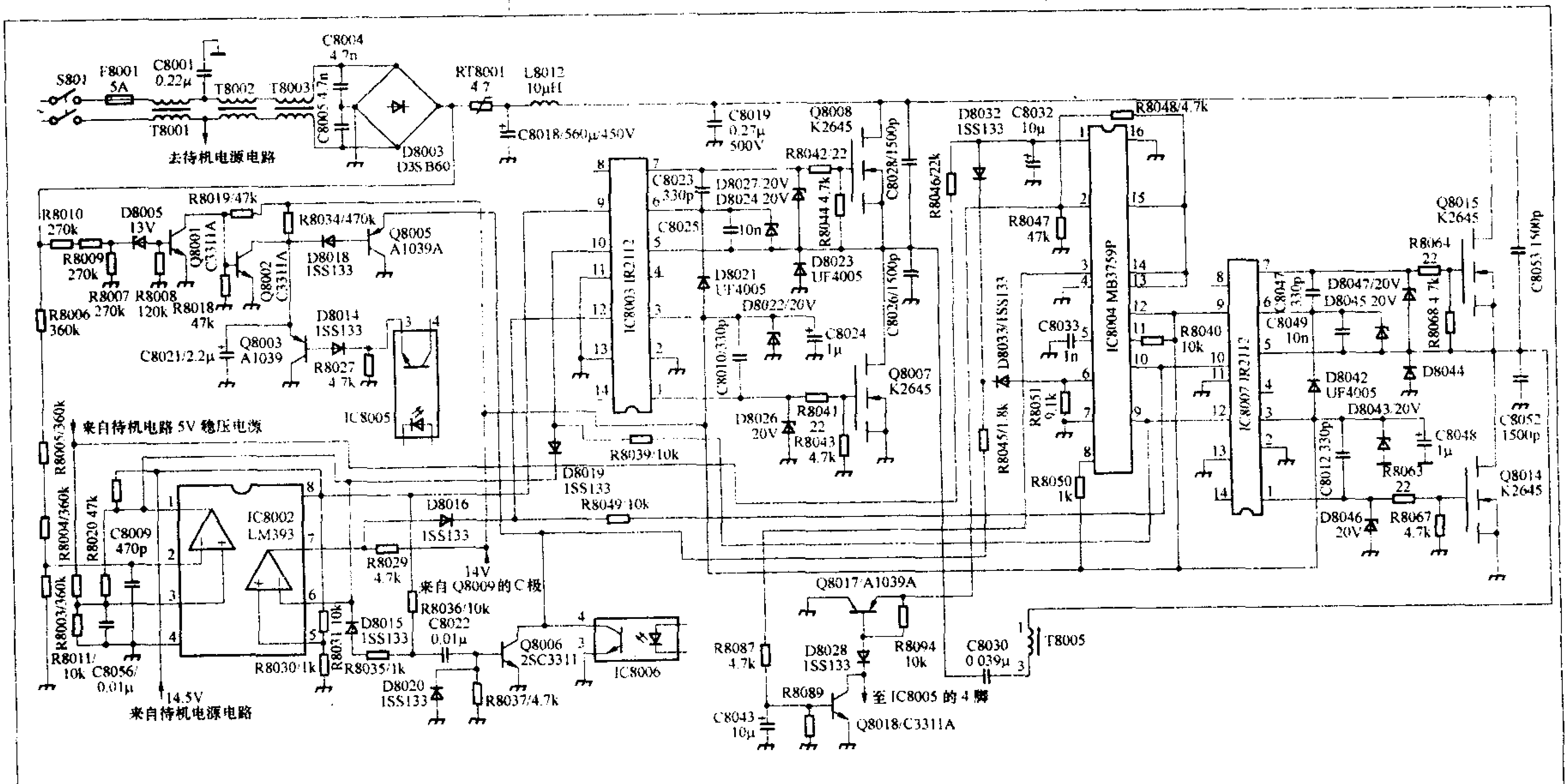


图4

电压，于是Ⅰ放大器1脚输出低电平→D8019导通→将IC8003的10脚（脉冲信号高端输入）拉成低电平。与此同时，IC8002的6脚也为低电平，5脚（正相输入端）电压大于6脚（负相输入端）电压，于是Ⅱ放大器7脚输出高电平→D8016导通→将IC8003的12脚（脉冲信号低端输入）钳位成高电平。在这种状况下，双端输出式脉频/脉宽调制器IC8004（MB3759P）的9、10脚输出的开关脉冲被送至半桥式驱动器IC8003、IC8007（IR2112）的10、12脚，被内部电路整形和放大后，从7、1脚轮流输出相位差为180°的激励脉冲（因IC8003的10脚一直被钳位为低电平，故IC8003的7脚不能输出激励脉冲），推动场效应开关管Q8015、Q8014轮流导通及Q8007适时导通，使开关变压器T8005初级1–3绕组中有大小、方向变化的电流通过。详细工作过程上文已有详述，在此从略。图4中C8030为谐振电容与T8005的1–3绕组构成串联准谐振电路，其谐振频率近似为$f = 1/(2\pi\sqrt{LC})$，式中L为

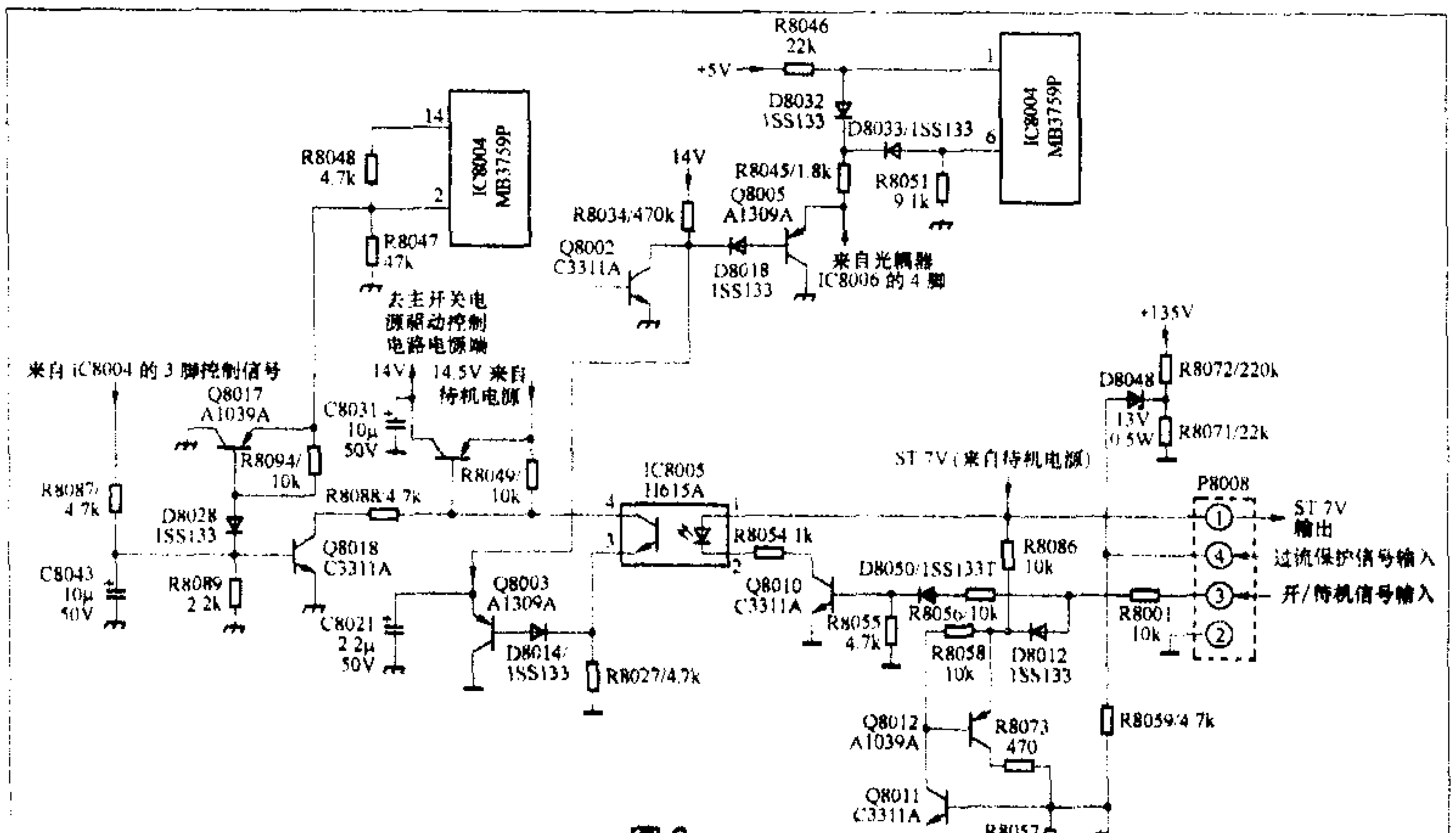


图6

T8005的1–3绕组电感量，C为C8030容量，这样大小方向时刻变化的高频电流就会在T8005各次级绕组中激发出相应的感应电动势，经各自整流滤波系统处理后向相关负载供电。

（2）低电压（市电在85～160V）输入下电源工作原理分析

当市电输入在160V以下时，加在双电压比较器IC8002的2脚电压将会低于3脚电压，则1脚会输出高电平→D8019截止→解除对IC8003的10脚的控制作用。由图4可看出，此时IC8002的6脚也为高电平→5脚电压低于6脚电压→7脚输出低电平→D8016截止→解除对IC8003的12脚钳位作用。与此同时，由于IC8002的6脚为高电平，D8015突然截止，R8035两端没有电压降，即C8022左端电压突然升高，这样就会有一个正脉冲通过C8022加至Q8006的b极，使Q8006瞬间导通，经过R8045、D8032使IC8004的1脚电位瞬间降低，经内部误差放大器比较后从3脚输出高电平→Q8018导通→Q8017导通→IC8004的2脚，13脚降为低电平。13脚为低电平时，IC8004的9、10脚强制输出高电平脉冲，其脉冲宽度增加，使电源开关管的导通时间延长，注入开关变压器的电流平均值增大，以弥补因电源输入电压降低而带来的功率下降，使电源输出电压不变。此时IC8007和IC8003处于轮流工作状态。其过程是：假定某一时刻IC8004的10脚输出正激励脉冲，该脉冲一路直接送至IC8007的10脚，被内部电路放大整形后从IC8007的7脚输出，使Q8015导通。与此同时，从IC8004的10脚输出的正脉冲的另一路经R8049后被送至IC8003的12脚，在内部被整形和放大后，从IC8003的1脚输出激励脉冲，使Q8007导通。于是有正

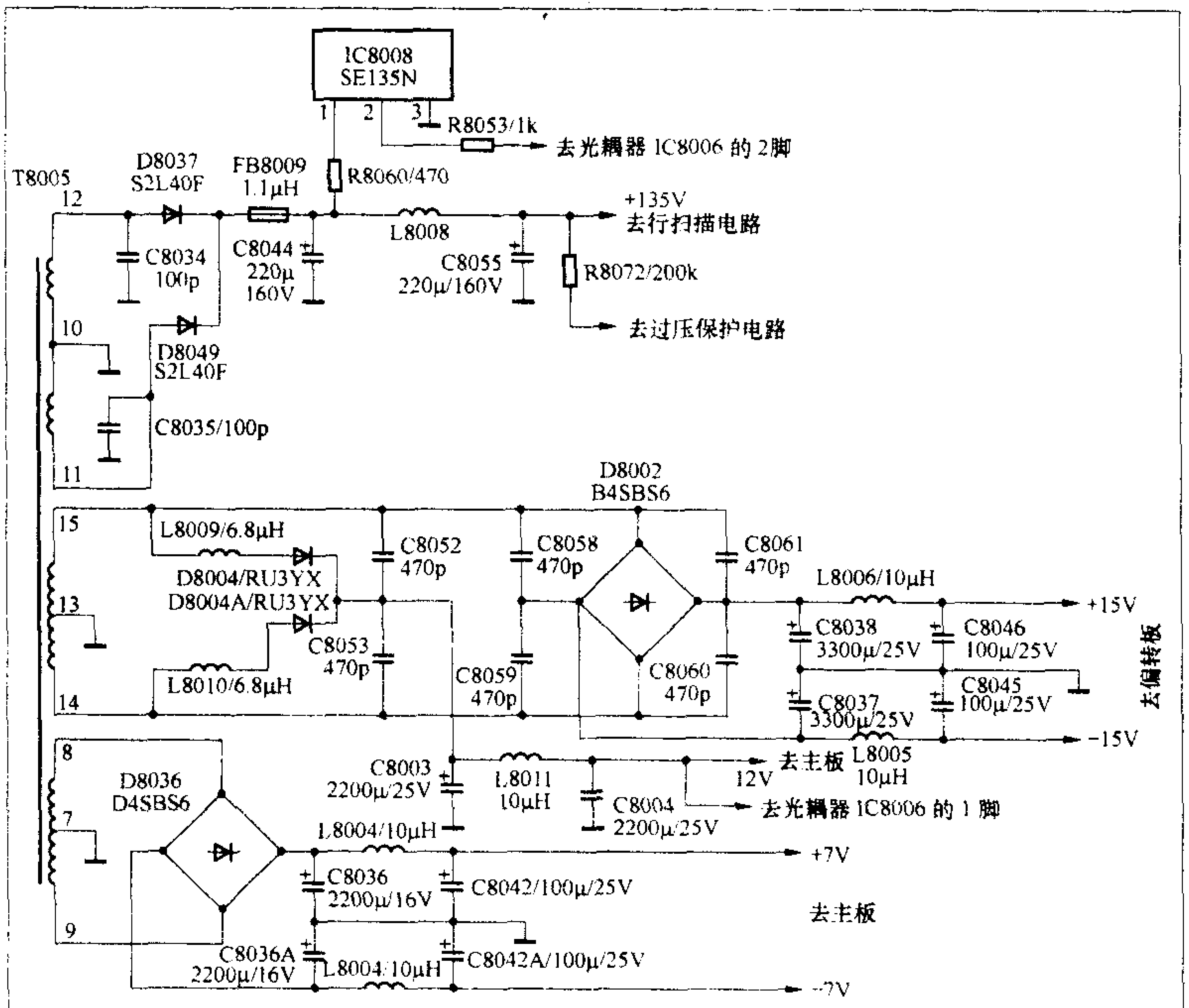


图5

向电流由电源正极→Q8015→T8005的1–3绕组→C8030→Q8007→热地，形成正半周电流。到下半周开始时，IC8004的9脚输出正激励脉冲，该脉冲一路直接送至IC8007的12脚，被内部整形和放大后从1脚输出，使Q8014导通。与此同时，另一路脉冲经R8039加至IC8003的10脚，经内部整形和放大后从7脚输出，使Q8008导通。于是有电流由电源正极→Q8008→C8030→T8005的3–1绕组→Q8014→热地，形成负半周电流。因此在一个周期内T8005的1–3绕组中始终有对称的交变电流通过，没有直流成分，从而避免了开关变压器磁饱和，且有效降低了开关管截止时产生的高次谐波辐射，这样不仅减小了损耗，提高了电源工作效率，同时对电源开关管的耐压要求也大幅降低，使开关管工作更加安全可靠。

3.整流输出

由于开关变压器T8005的1–3绕组在每个周期里始终有交变电流通过，故各次级绕组将会产生双向的感应电动势，所以各绕组输出端均采用全波整流输出（见图5）。其中11–12绕组输出的感应电压经D8037、D8049整流，C8044、L8008、C8055构成的π形滤波器滤波后输出135V供行扫描电路需要；14–15绕组输出的感应电压一路经D8004、D8004A整流，C8003、L8011、C8004构成的π形滤波器滤波后获得12V电压供小信号电路用电需要（一部分12V电压还经相关三端稳压器稳压成9V、8V电压供模拟信号处理电路需要），另一路经全桥D8002整流，C8038、L8006、C8046及C8037、L8005、C8045等组成的π形滤波器滤波后输出±15V电压供场输出电路需要；8–9绕组输出的感应电压经全桥D8036整流，C8036、L8004、C8042及C8036A、L8004A、C8042A等构成的π形滤波器滤波后输出±7V，然后进一步稳压成±5V和3.3V供相关数字电路用电需要。

4.稳压原理

若某种原因（比如亮度变暗、声音变小）而使开关电源输出电压升高时，+B（135V）电压也不例外，则经R8060加至误差取样块IC8008（SE135）的1脚电压也相对升高，与内部基准电压比较后，使流入IC8008的2脚电流变大，即流过光耦器IC8006中发光二极管的电流↑→副边光敏三极管内阻↓→振荡、驱动控制块IC8004的6脚等效总电阻减小→振荡器振荡频率升高→IC8004的9、10脚输出的激励脉冲宽度变窄→场效应开关管导通时间缩短→向LC谐振回路补充的能量减少→LC谐振回路频率升高→远离谐振频率f_0→主开关变压器T8005各次级绕组产生的感应电动势减小→+B及电源各路输出电压回跌到设定值。若电源输出电压降低，控制过程与上述相反，在此不再重复。

5.开／待机控制

当按下待机键时，CPU（TMP87CK38N）的7脚输出低电平，即P8008的3脚为低电平（见图6）→D8050截止→Q8010截止→光耦器IC8005原边发光二极管中无电流通过→副边光敏三极管集、射极内阻大增→D8014负极电位下降→Q8003的b极电位下降→Q8003导通→D8018因负极电位下降至很低而导通→Q8005导通→e极电位几乎为零→D8032、D8033导通→IC8004的1、6脚电压大幅下降→内部振荡器停振→主电源无输出。但待机电源仍为微处理器及遥控电路提供ST 7V（经三端稳压器稳压成5V）电压，使微处理器及遥控电路正常工作。至于开机控制过程与上述正好相反，在此不再赘述。

6.保护电路

（1）过压保护

①市电输入过压保护

当市电输入电压大于265V时，稳压管D8005（13V）将击穿导通（参见图4），致使Q8001导通，驱动块IC8003、IC8007的3脚（14V供电端）、振荡及控制块IC8004的12脚（14V供电端）电压大幅下降，导致开关电源停振，整机得以保护。

②电源输出过压保护

当稳压环路失控而导致各路输出过压时，+B135V也不例外(参见图6)，于是经R8072、R8071分压后的电压将升高→稳压管D8048（13V）将击穿导通→经R8059使Q8011导通→Q8012导通→D8012导通→经R8056、D8050加至Q8010的b极电压变得很低→Q8010截止→光耦器IC8005原边发光二极管中无电流通过→下面过程与上述的待机控制过程完全相同，在此从略，最终使开关电源停振，整机得以保护。

（2）过流保护

①开机防过流冲击保护

由于主滤波电容C8018（560μF/450V）容量较大，为了防止在开机瞬间大电流对整流全桥D8003的冲击损坏，在300V电源输出端串入了负温度系数热敏电阻RT8001（4.7Ω）进行限流保护。当机器工作后，由于RT8001迅速发热，温度上升，阻值随之减小，故对电源输出不会造成影响，由于阻值降低，温度也降至某一额定值，因而避免了RT8001上面不必要的热损耗。

②输出过流保护

当135V电源输出过流时，其检测电路（这部分电路未画出）将会输出高电平，即接插件P8008的4脚将会有高电平输出，致使Q8011、Q8012等相继导通，过程如上述过压保护电路那样，最终导致电源停振，整机得以保护。顺便指出：场输出级过流、显像管束电流过流（第二阳极电压过高）也会通过相应的检测电路使P8008的4脚输出高电平，从而使保护电路动作，电源无输出。

卫星接收辅助器材（下）

文/沈永明

馈线

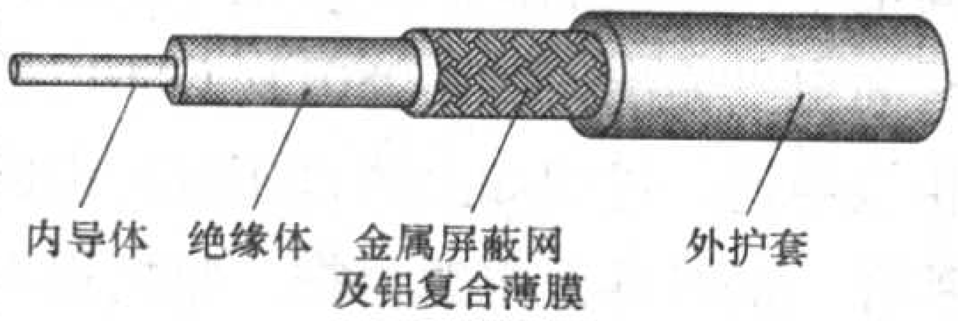
一、馈线简介

在卫星接收系统中，作为连接室外高频头和室内接收机的馈线，都采用射频同轴电缆，其阻抗为75Ω。同轴电缆不仅传输接收到的第一中频信号，同时也通过接收机配合切换器件向天馈系统传输高频头工作的直流电压、13/18V极化电压、0/22kHz脉冲信号及DiSEqC多路选择脉冲等，以满足接收机和天馈系统的不同组合。

由于馈线中既传输高频信号，又传输低频信号，还有高频头直流供电，因此应该选购优质低损耗同轴电缆，才能确保信号畅通。

二、同轴电缆的构造

同轴电缆是由内导体和屏蔽网构成的两根导体，由于这两根导体的轴心是重合的，故称同轴电缆或同轴线。同轴电缆包含内导体铜芯、绝缘体、金属屏蔽网及铝复合薄膜、护套这四个部分（图15）。内导体铜芯是一根实芯导体；绝缘体是选用介质损耗小、工



同轴电缆的构造

图15

艺性能好的聚乙烯等材料制成；金属屏蔽网和铝复合薄膜，共同完成屏蔽与外导电的作用，其中铝复合薄膜主要完成屏蔽的作用，而金属屏蔽网则完成屏蔽与外导电双重作用；护套是减缓电缆的老化和避免损伤。

三、同轴电缆选购注意事项

1.同轴电缆的重要传输特性是频率越高，衰减越大。如果电缆芯线太细、屏蔽网过稀，信号的泄漏与衰减就增大，从而造成信号品质的下降。选择同轴电缆时要了解：在同等情况下，粗缆衰减优于细缆，物理发泡电缆优于实心电缆，高编电缆优于低编电缆，铜芯电缆优于铜包钢电缆，铜编网电缆优于铝镁合金编网电缆。

2.对于传输线路较长的接收系统应采用抗干扰同轴电缆，它是一种“双绝缘双屏蔽的同轴电缆”，其芯线、绝缘层、屏蔽层仍然是标准的75Ω电缆，但不同的是在原来屏蔽层外，又增加了第二绝缘层和第二屏蔽层，外面再加上护套，因此抗干扰性能优异。

连接器件

馈线两端是通过F头和器材进行连接的，F头有英制和公制两种，它们的口径和螺距是不同的；英制的口径要小一些，多数用在卫星电视各种器材上；公制的口径要大一点，多数用在有线电视各种设备上。

一、F头

F头有如下几种安装形式：

1.压接式 将电缆插入该接头，用六角压接钳将电缆与接头压接在一起（图16）。

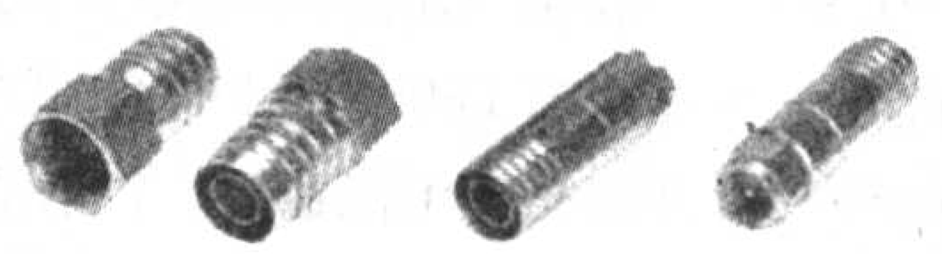


图16

2.螺旋式 将电缆的屏蔽层翻到外边，旋进接头中，到位即可（图17）。

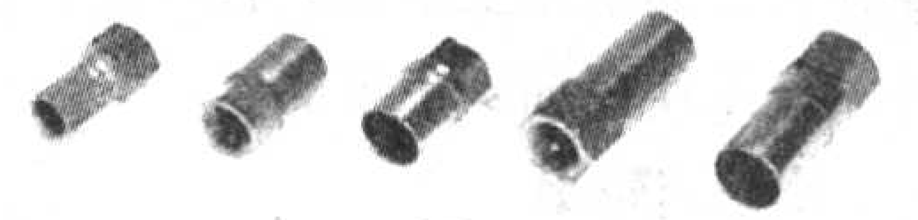


图17

3.卡环式 将电缆插入接头，卡环套在电缆上，用夹钳咬紧卡环（图18）。

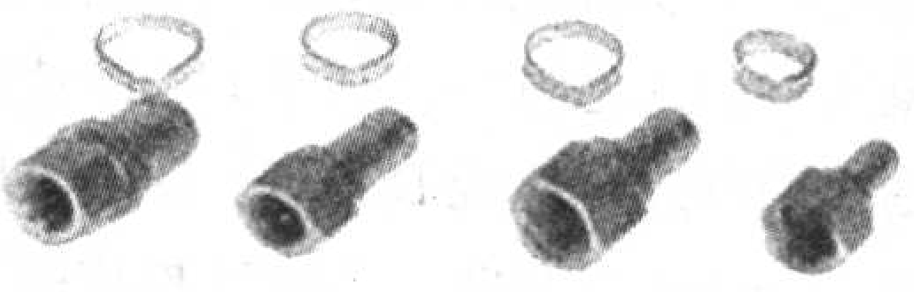


图18

二、连接器

1.双阳式 用于连接两个切换器件的端口（图19）。

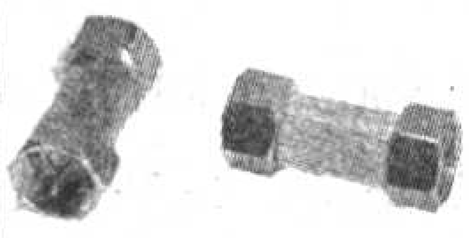


图19

2.双阴式 当电缆长度不够或有断节时，可用该接头进行连接（图20）。

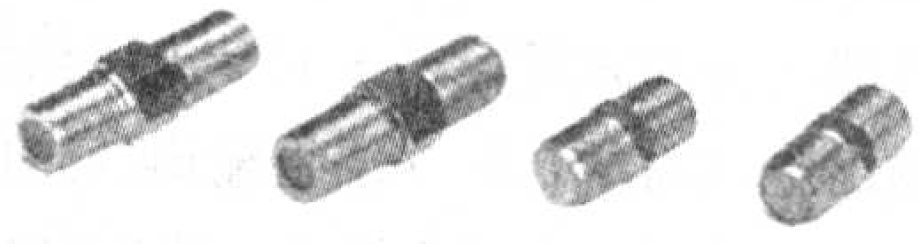


图20

三、竹节插头

图 21

图 22

只用于有线电视射频信号到电视机高频头的连接，有公头（图 21）和母头（图 22）两种。

寻星辅助器材

一、寻星仪

寻星仪俗称为dB表，其实就是一个简易的高频(1000MHz)场强计，用于卫星天线的寻星定位。由于寻星仪没有选频特性，因此不能辨别目标信号和临近位置其他星的信号，需结合个人经验及数据来判断，否则易出现差错。不过寻星仪使用简单，成本低，适合业余使用。

常见的寻星仪如SF-100寻星仪（图23）

图 23

二、场强仪

场强仪是用于测量传输线或天线上的信号功率的一种测量仪器。如韩国产的MIT3201便携式射频场强分析仪（图24），能够测量频率范围在100kHz至2060MHz间的射频信号场强，也可以用于测量卫星落地场强。

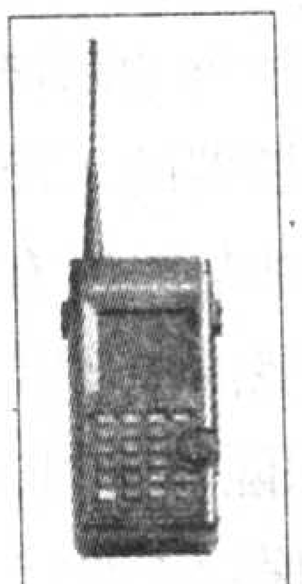


图 24

三、卫星频谱仪

卫星频谱仪是用来分析卫星接收信号中各频率分量的分布规律的仪器。使用时，先调整天线的方位角和仰角，使频谱接收的信号指示最大，然后再调整极化角，使接收的信号强度最佳。卫星频谱仪使用复杂，成本高，但有定量分析，寻星精确性高，适合专业使用。

常见的卫星频谱仪有德国PROMAX（宝马）的PRK系列多功能卫星/电视频谱场强仪（图25），国内的北京加维（PBI）的 SV系列多功能测试仪，如PBI SV-3000（图26），它是一种集卫星接收机、监视器、频谱仪三位一体的综合测试仪。

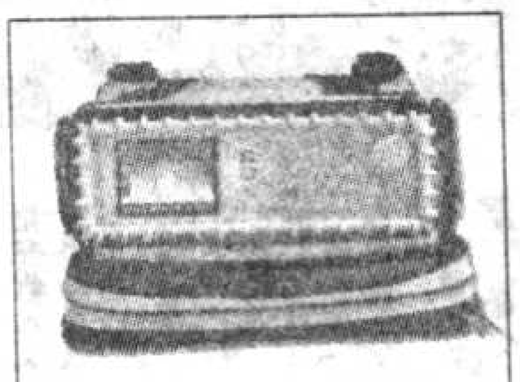


图 25

另外，还有一种简易线路频谱仪，它只是将专业频谱仪的频谱显示部分电路(不定量)缩减在一个较小装置内，通过外置的电源和显示屏来显示频谱。简易线路频谱仪成本较低，使用简单方便，适合业余爱好者使用。如DSA-6191简易线路频谱仪(图27)，其连接线路见图28。

图 26

四、角度测量仪

我们在进行卫星天线的安装调整时，要涉及到天线的方位角、仰角和高频头的极化角，如何来进行定量地测量，需要用到角度测量仪。常用的角度测量仪一种是六五式罗盘仪(图29)，可测定方位、距离、水平、坡度(俯仰角度)等项目，是一种军用简易测量器材；还有一种是建筑施工用的多功能坡度测量仪(图30)，也可用来测量天线的各个角度。

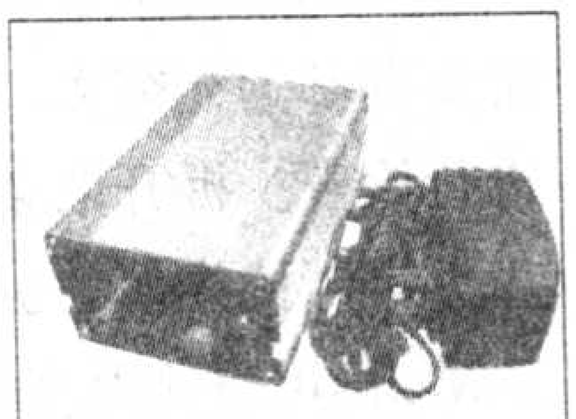


图 27

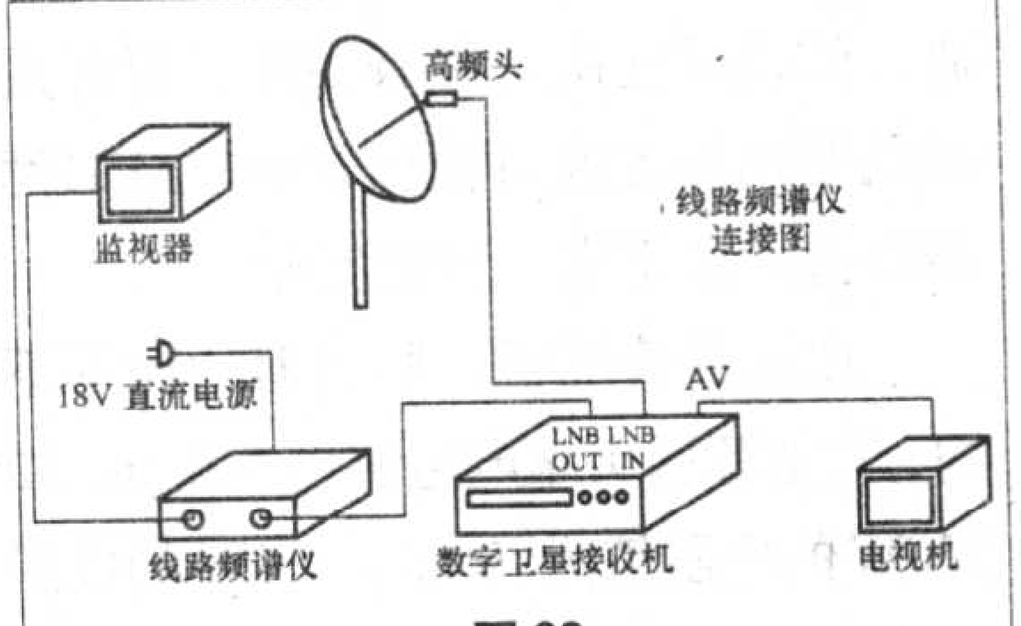


图 28

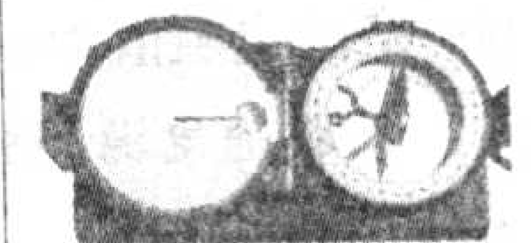


图 29

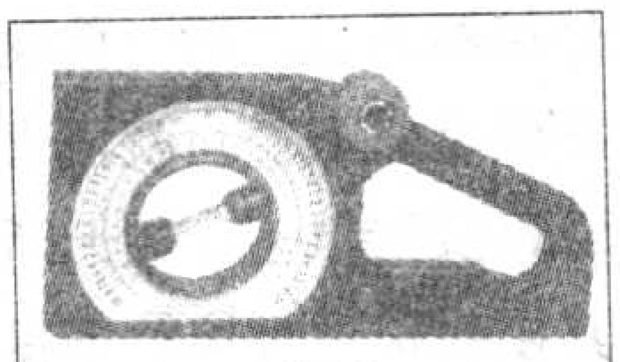


图 30

黄河彩电

图像模糊故障一例

文/韩军春 刘向峰

一台黄河HC54FS型彩电在开机后，图像、颜色失真模糊一片（人脸颜色为淡桔黄色）且电视光栅图像行幅不足，屏幕左右有5cm没有光栅呈黑屏，图像上三分之二处有几十条回扫线，图像上下慢慢移动，调节同步电位器很难使画面稳定住。此时把对比度和亮度电位器都调小，图像、颜色基本上清晰，但图像轮廓边沿有红色拖尾，该红色拖尾随对比度和亮度电位器逐渐调大而延长，致使红色拖尾和其它正常颜色重合在一起，造成图像颜色模糊，无法收看。

从故障现象分析，可能是该机的电源带负载能力弱或其负载电阻增大。拆开机壳，直观和用手感温没有发现有元件明显异常。用表测电容C837（100μF/200V）两端的+B电压为90V。为了准确判断故障部位，断开电感L805，在电容C837两端接一个60W的灯泡作假负载，测+B电压为95V，+B电压正常值应为110V，由此判断是电源电路带负载能力低造成的。接着对电源电路各元件进行检查，发现电容C805（47μF /25V）已无容量，呈开路状态，用同容值电容焊上后，接通电源，光栅、图像正常，故障排除。

小结：由于电容C805在电路板上紧靠着电源开关管V807（2SC3783）的散热片，长期工作在高温环境里，容值慢慢降低，致使电源开关管V807的反馈量减弱，输出电压相对较低，当把对比度和亮度电位器都调小时，行负载耗电量减小，故障现象有所减轻，所以就出现了本机的故障现象。

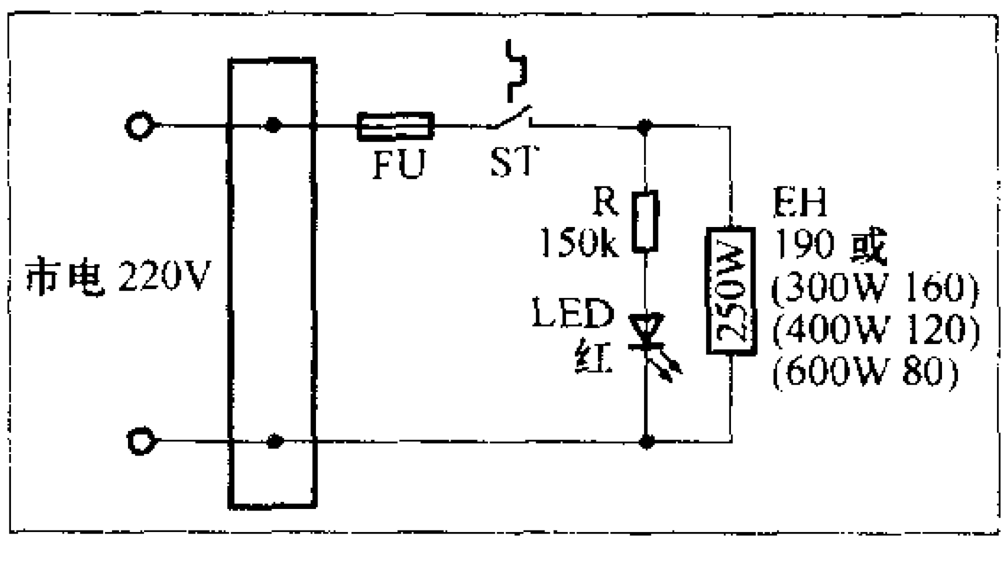
袖珍电热取暖器的原理与维修

文 / 韩军春

现在市面上流行的电热袖珍取暖器有康达、飞达、环球、地久、美华等系列产品。这些取暖器集电热毯、热水袋、暖手器的功能于一身，体积小、重量轻、移动方便、安全省电、价格便宜，深受广大用户的喜爱。本文简单介绍该产品的工作原理及常见故障的维修。

一、工作原理

目前市面上流行的这几种储能取暖器的电路原理基本一样，其具体电路如附图所示。取暖器接上电源后，交流电压220V经温度保险丝管FU、温控器ST、电炉丝EH构成加热回路，电炉丝EH开始处于加热状态，同时并联于电炉丝EH两端的加热指示灯LED亮。约6分钟（取暖器的功率不同，其加热时间不等，功率越大，加热时间越长）后，取暖器的外壳温度在40℃左右时，温度控制器ST自动切断电源，加热指示灯LED灭，表示取暖器已达到所需的温度，此时即可拔下电源线，套上绒布袋使用。通电加热一



次，保温在两三小时。如果需第二次通电加热，应在前一次指示灯熄灭间隔1个半小时以上，否则取暖器不工作，这是因为取暖器内部的温控器ST还没有恢复到常态，触点没有接通，电炉丝EH没有工作电压而不能加热。

在电路中，FU为温度保险管、ST为温控器、R为降压电阻、LED为加热指示灯，EH为电炉丝。

二、常见故障维修

1.接通电源，指示灯不亮，取暖器的外壳不热

分析与检修：这种现象说明220V电源没有加至内部电路或者说取暖器内温度保险丝管FU烧断等。先用万用表测外壳电源接插口两个接线柱间的电阻值（600W的约为80Ω），如有阻值，说明电源线已坏，如果所测阻值正反向都为无穷大，就要拆开其外壳进行检查。拆开取暖器的外壳后，先查看电源接线端的引线是否脱落。如正常，再用表测温度保险丝管FU和温控器ST是否导通，如果两者之一不通，就说明这两元件有损坏，最好用同型号元件更换。再测试电炉丝EH两端阻值，如正常，修复完毕。

在正常情况下，取暖器的功率不同，其电源插头端电阻值也不相同，如250W的电阻值为190Ω；300W的电阻值为160Ω；400W的电阻值为120Ω；600W的电阻值为80Ω左右。

2.接通电源，指示灯亮，取暖器的外壳不热

分析与检修：该取暖器的指示灯亮，说明外接电源已进入内部电路，其电源线、接插件、温度保险丝管、温度控制器是正常的，故障主要是电炉丝烧断或接线处接触不良。拆开取暖器的外壳及电炉丝盘的上盖，就可直观看出电炉丝EH是否有断点，如无断点，就要检查其接线端是否接触不良等；如果有中断的地方，就把螺旋炉丝EH两断点处各拉直一圈，然后把拉直的部分衔接绞紧即可排除故障。如有可能，最好用小铁铜套管或大小合适的医用针头截一段，把电炉丝EH两断头插入，用钳子钳紧即可。如果电炉丝有多处断开或一折就断，建议更换新的电炉丝。

3.接通电源10分钟左右，指示灯还不灭，取暖器的外壳特别热

分析与检修：这种现象是取暖器的温度控制器内部触点烧死所致。如果用户不及时拔下电源线，就有可能烧坏温度保险管FU及其他元件。这是因为取暖器内部电炉丝EH持续加热，取暖器内的温度迅速升高，当超过温度保险丝管FU设定的熔断温度时，温度保险丝管FU就会烧断。拆开外壳，直接用同型号温控器代换即可。如没有同型号温控器，可用热水器内的加热温度控制器代替（最好选温控点低的），需做的工作就是把温控器的两接线端用绝缘管套上，把温控器的正面贴紧炉盘即可，这样只是加热时间有所延长，切忌不能用防干烧温控器代换。如没有同规格的温度保险丝管时，可用电饭锅内常用的温度保险丝管代替。

4.接通电源后，指示灯不亮，但取暖器的外壳能升温发热

分析与检修：该取暖器加热正常，说明发光二极管LED或降压电阻R损坏。拆开其外壳进行检查，发现其降压电阻R已烧坏，用一个150kΩ的电阻换上后，发光二极管LED亮，故障排除。

新型彩显亮度控制电路原理与检修

文/华雷广

显示器和彩色电视机一样，控制亮度的基本方法是控制显像管阴极电子的发射。阴极电子发射的越多，亮度越大，反之越小。根据显像管工作的特性曲线可知，发射电子数量的多少取决于显像管的栅极和阴极之间的电位差。在显示器中，栅极电压一般为负电压或者接地，而阴极为正电压，因此二者之间的电位差为负压，该负压越大（即负压的绝对值越小或者负压越接近于0V或者阴极的正电压越小)，光栅越亮，反之越暗。

改变栅阴电位差，即可改变亮度。因此，一般采用两种方法来改变栅阴电位差：一种是把栅极接地，改变阴极电位；另一种是阴极电压不变，栅极接负电压，通过控制电路来改变这个负压的大小。这两种方法都能有效地改变显示器的亮度。但第一种由于栅极电压为0V，调节亮度需要阴极有40V左右的变化范围，所以阴极需要更高的电源电压，对视放管的耐压要求较高；其次动态变化范围大，亮度调节的范围小。因此，这种方法在目前的显示器中使用较少。而栅极接可控负压的方式，由于具有可调范围大(一般可达0～70V)、对视放管耐压要求低（视放供电一般只需80～120V）等优点，被大多数显示器采用。有的新型显示器栅极G1也是接负压，但负压不变，对亮度的改变是通过I²C总线控制显像管阴极直流电位来实现的。

为了保证光栅背景不至于过亮损害显像管以及过暗影响图像显示，新型显示器都设计了亮度自动控制电路，即ABL(Auto Brightness Control)电路。它的基本原理是通过检测显像管的束电流变化，来控制对比度，从而来控制显像管的阴极电压，进而改变电子束的强弱，达到了在一定范围内对光栅亮度的自动控制。ABL的取样电压来自行输出变压器的ABL绕组，当亮度过大时，显像管的束电流增大，取样电压降低，这样加到视频处理集成电路的对比度控制端电压降低，通过集成电路内部控制，使视频放大集成电路的R、G、B信号输出的幅度减小，使3个阴极电压升高，亮度减小。当亮度过暗时，控制过程相反，控制了过低的背景亮度。

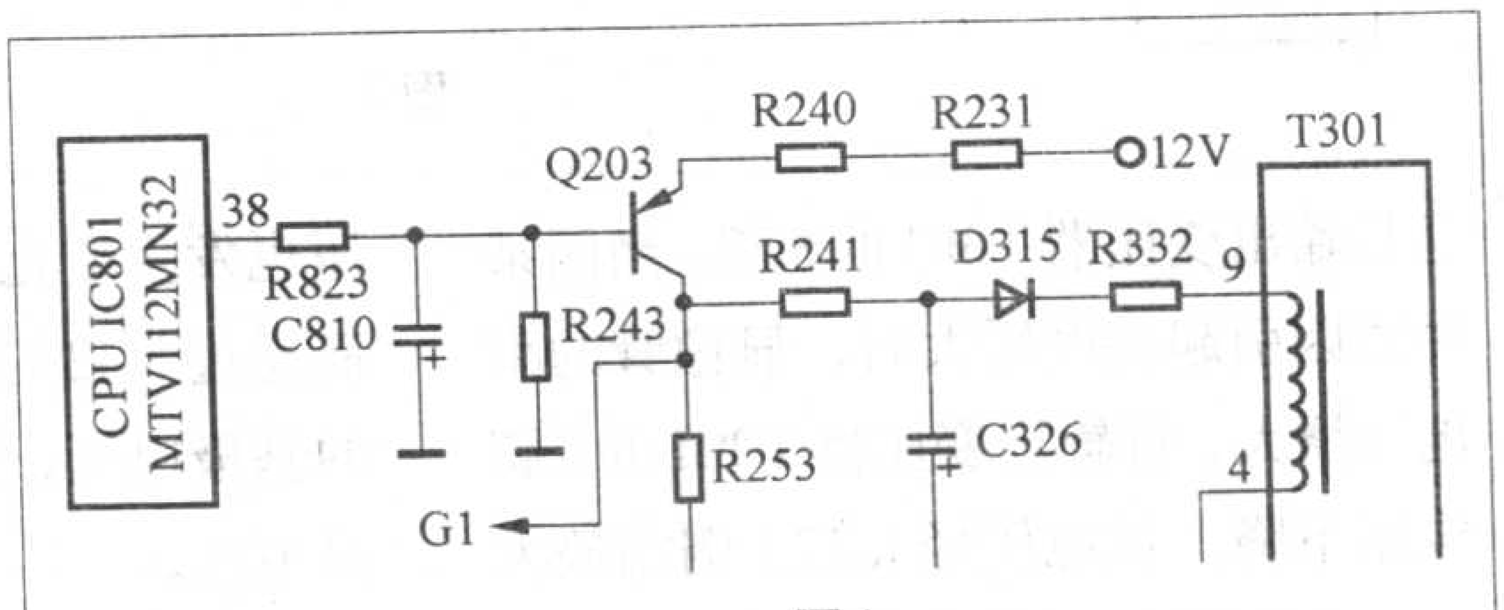


图1

调节加速极G2电压的旋钮，也能改变显示器的亮度。这是我们在维修中为了判断故障范围而经常使用的方法。但在有的新型显示器中，为了便于接受I²C总线的控制以及提高可靠性，G2电压的形成有一套单独的电路，而且可接受CPU的控制，我们将分别给予介绍。

一、电路分析

1.明基（ACER）78G型显示器的亮度控制电路

(1)亮度控制电路：该机亮度电路如图1所示。显示器进入工作状态后，由行输出变压器T301的4–9绕组产生的感应电动势经R332限流、D315整流后，在滤波电容C326的负极形成–210V电压。这一电压经R253、R241分压后加到显像管的栅极G1。本机亮度的改变是通过CPU来改变G1电压的高低实现的。当按动面板上的“亮度”按键执行亮度增加的指令时，CPU / IC801（MTV112MN32）对键盘指令正确识别后，使其亮度控制端38脚输出的亮度控制脉冲PWM占空比下降，电压降低，经R823、C810平滑滤波和R243分压后的电压降低，该电压使得亮度控制管Q203（PNP型管）的导通程度增强，因此使得Q203的集电极（即显像管的G1极）电压下降（负压更加接近0V）。此时由于3个阴极电压被固定，所以显像管栅–阴电位差增大（绝对值)，亮度增加。当减小亮度时，控制过程相反，读者可自行分析。

(2) ABL电路：有关原理见图2。从图中可以看出，ABL的信号取样端

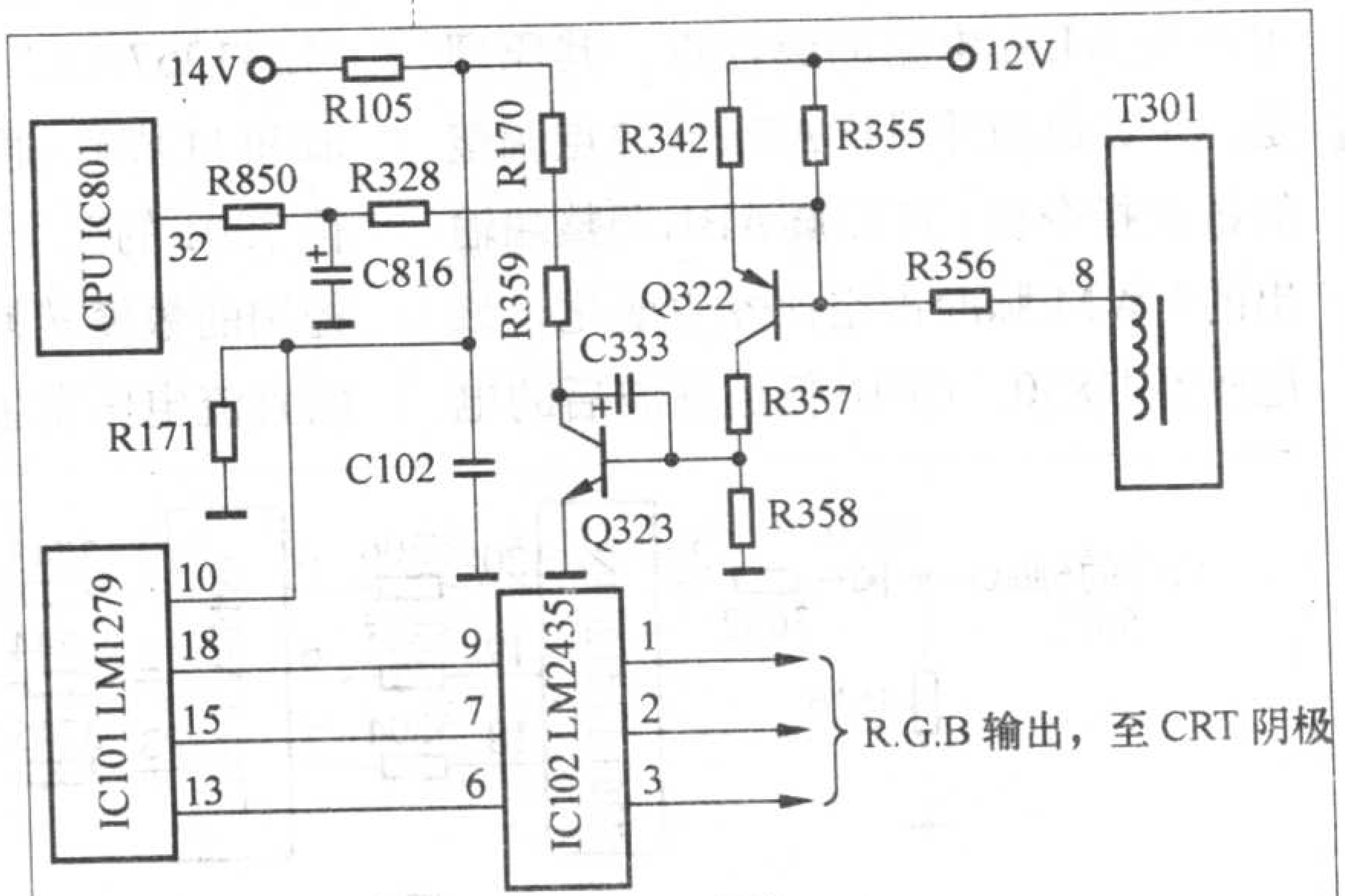


图2

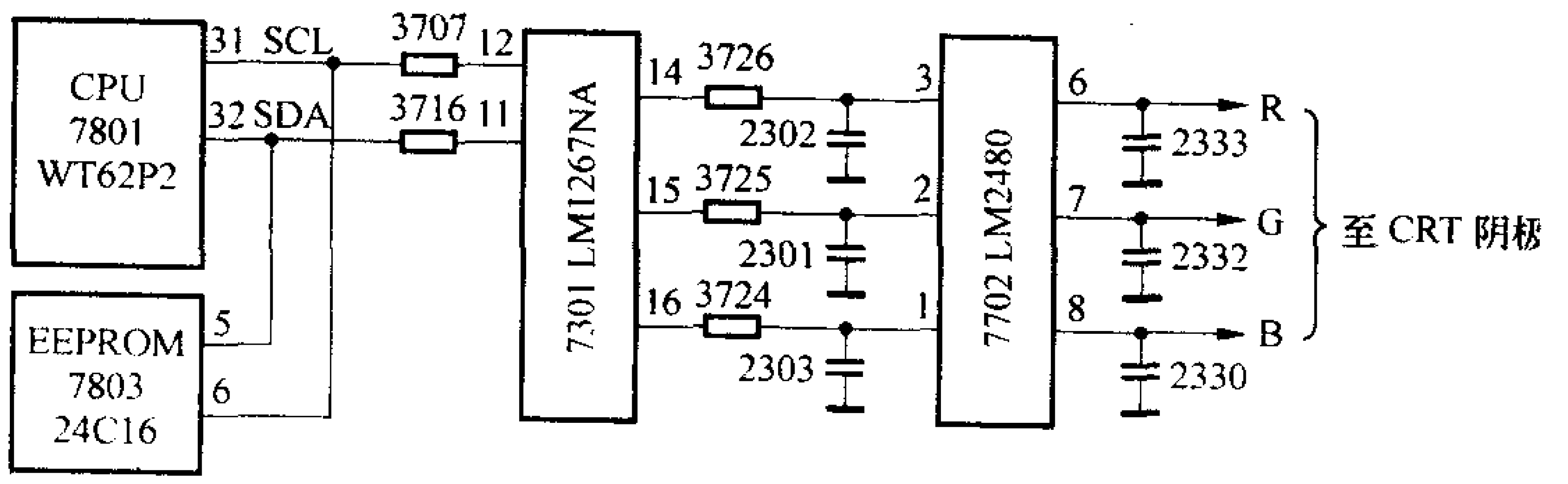


图3

是行输出变压器T301的8脚。当因某种原因引起亮度增大时，显像管的束电流增大，行输出变压器T301的8脚电压下降。该电压经Q322倒相放大后，使得Q322的集电极电压升高，进而使得Q323的导通程度增强，通过R359、R170使得电阻R105下端电压降低，视频信号处理集成电路IC101（LM1279）的对比度控制端10脚电压下降，经过IC101内部的对比度控制电路的作用，使得IC101的3个视频信号输出端18、15、13脚输出的R、G、B信号幅度减小，画面亮度下降。当画面亮度过暗时，控制过程相反。

该机的ABL电路的起控点可以通过进入总线来调整和设置。方法是：关闭显示器后，同时按住“EXIT”和“ENTER”两个按键再次按下电源开关，即可出现“维修模式菜单”（与用户模式相同，但在菜单的左上角出现一个不断闪动的字母F）。在维修模式菜单中，比用户菜单里多出了“AL”选项（即ABL），选择AL后，增加或者减小其数值（其原始数据为93），就可改变ABL电路的起控点。其原理是：CPU识别并执行ABL起控点调整的键盘指令后，其32脚ABL调整端输出的PWM脉冲占空比发生变化，该电压经R850、C816低通滤波后的电压也发生变化，这个变化了的电压进而通过R328来改变倒相放大管Q322的基极电压，从而改变了ABL的起控点电位。

（3）该机的显像管加速极电压G2是由行输出变压器产生并通过直接调整行输出变压器上的SCREEN旋钮来使之变化的。顺时针旋转时G2电压升高，亮度增大；逆时针旋转时G2电压降低，亮度减小。

2.飞利浦107E2型显示器的亮度控制电路

该机的亮度控制有两个特点：一是显像管的G1极虽然没有接地（也是负压），但其亮度控制不是通过改变G1电压而是改变阴极电压；二是I²C总线系统参与了亮度的调整过程。该机视放输出采用交流输出方式，输出的是经过钳位的视频信号，所以光栅的亮度取决于显像管三个阴极的直流电压。当进入菜单调整亮度时，CPU／7801（WT62P2）识别判断键盘指令后（见图3），通过I²C总线端口31脚和32脚把该指令送到视频处理集成电路7301（LM1267NA）的SCL、SDA端（12脚和11脚），通过7301的内部电路使得7301的三个用于R、G、B暗平衡控制的数模转换输出端14、15、16脚的直流电压发生改变，进而使得暗平衡控制集成电路7702（LM2480）的信号输入端3、2、1脚电压同时变化，通过7702内部电路的作用，在其R、G、B输出端6、7、8脚上就得到了变化了的电压，使显像管三个阴极的直流电位同时发生变化，因此改变了亮度。调整结束后，CPU会把改变了的亮度数据写入EEPROM中。

（1）ABL控制：与ACER 78G型显示器一样，该机的ABL控制也是通过改变对比度来实现的，有关原理见图4。当画面亮度变大引起显像管束电流变大时，行输出变压器5612的6脚电压降低，通过二极管6609、电阻3662送到视频处理集成电路7301的22脚电压降低。22脚是ABL控制输入端子，该脚电压变低后，7301内部相关电路会自动使其R、G、B输出端20、19、18脚输出的视频信号幅度下降，接着送入视频输出放大集成电路7701（LM 2469）的9、6、7脚，经7701内部电路的作用，同时改变了其R、G、B输出端1、2、3脚的电压，最终使得显像管阴极电流下降，既自动调整了对比度（实际上由于阴极电压被改变，在对比度发生变化的同时，亮度也有所变化），又在一定程度上限制了束电流。

（2）加速极电压G2的形成与控制：该机的G2电压与一般机型大不相同，请见图5。行电路工作以后，行输出变压器5612的2-7绕组产生的感应电动势经二极管6613、电容2624整流滤波后，形成大约600V的直流电压加在了显像管的加速极G2。G2电压受CPU的控制，三极管7684及其外围元件3632、3639、3667、3664及几个电容组成控制电路。G2的调整必须进入维修模式才能进行，当需要调节G2电压时，CPU识别并判断键盘指令后，使39脚（G2-ADJ）端输出的控制电压发生变化，这个变化的电压通过3667限流、3664分压，去控制7684的

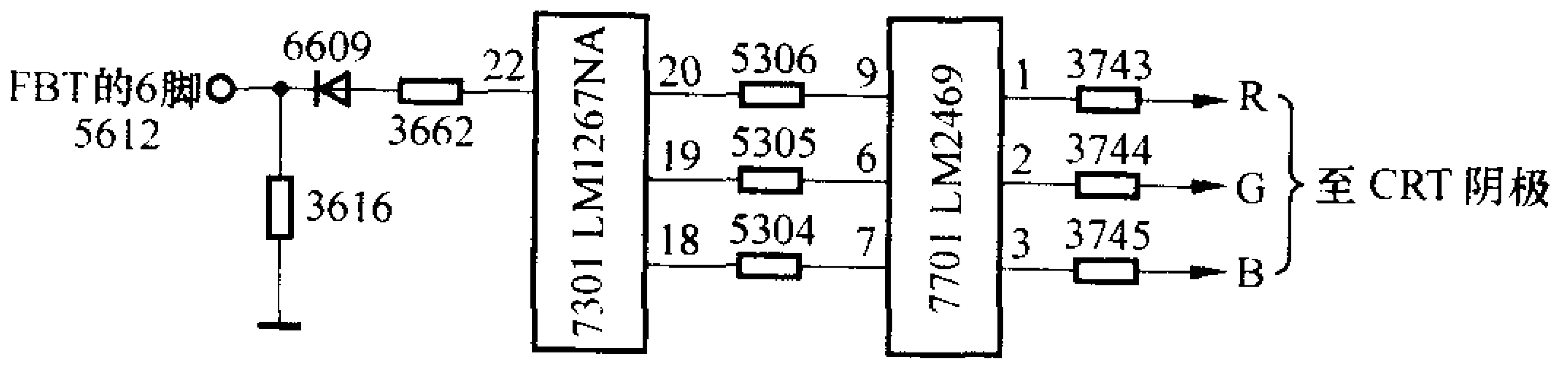


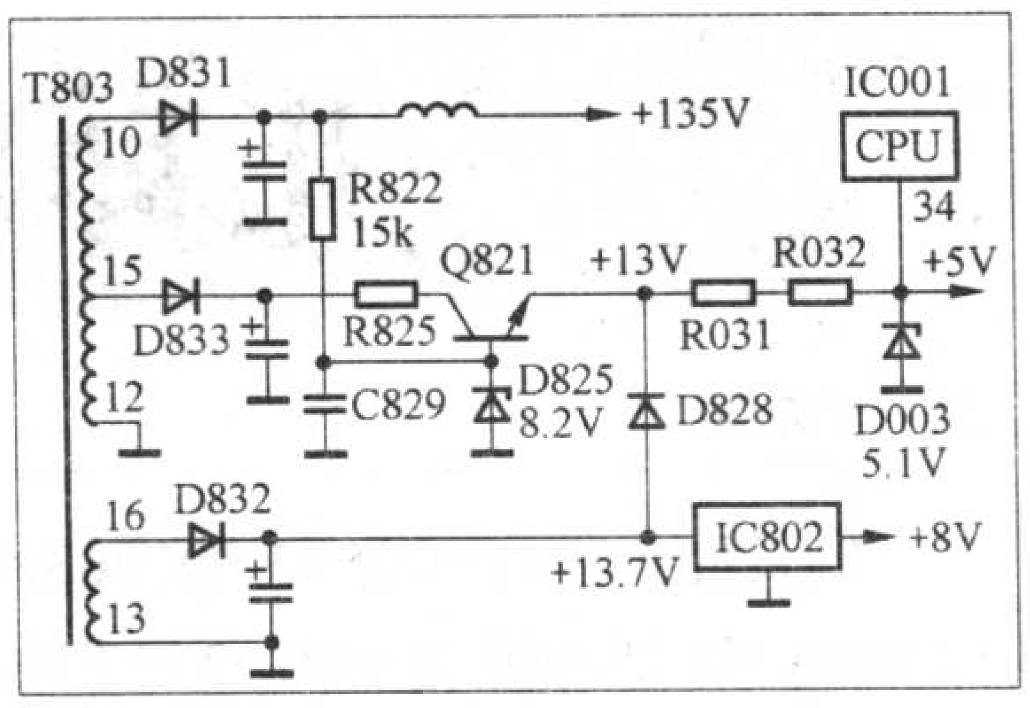
图4

TCL2910G型彩电故障一例

文/张文华

故障现象：开机后无光无声，电源指示灯不亮，不能二次启动。

分析与检修：正常情况下，该机型彩电按下电源开关后，电源指示灯亮，处于待机状态，当按下遥控器电源按键后，电源二次启动电视机进入正常工作状态。根据故障现象，首先在关机状态下检查电源保险丝管、开关电源集成电路IC801及行输出管Q402，均未发现异常。然后通电检查开关电源待机输出电压（有关电路见附图），发现D831、D833、D832输出直流电压分别为45V、21.9V和3.1V，与正常待机输出电压（23.4V、10.3V和1.7V）相差约一倍。进一步检查Q821射极电压为2.4V（正常应为7.5V），该电压经R031、R032降压，再由D003稳压后加到CPU的34脚，为CPU供电，实测该电压为1.9V，显然CPU不能工作，电源无法二次启动。由此可见，问题出在CPU供电电路。分析电路可知，CPU供电电路由Q821及其外围电路组成，并与D831、D833、D832三组输出电压均有关系。进一步检查发现，Q821的b极电压为0V，c极电压为21.9V，说明Q821发射结反偏，管子截止。从Q821基极电路可以看出，只有两种原因可导致该电压为



0V；一是D825或C829击穿短路；二是R822开路。检查结果R822开路，更换R822，彩电恢复正常。此时对Q821在待机和启动后两种状态下的各极电压重新进行了测量，结果如下：待机状态V_b=8.2V，V_e=7.5V，V_c=9.8V，Q821导通，e极输出电压为CPU供电；二次启动后V_b=8.2V，V_e=13V，V_c=70V，Q821发射结反偏截止，由D832输出的13.7V电压经D828加到Q821射极继续为CPU供电。

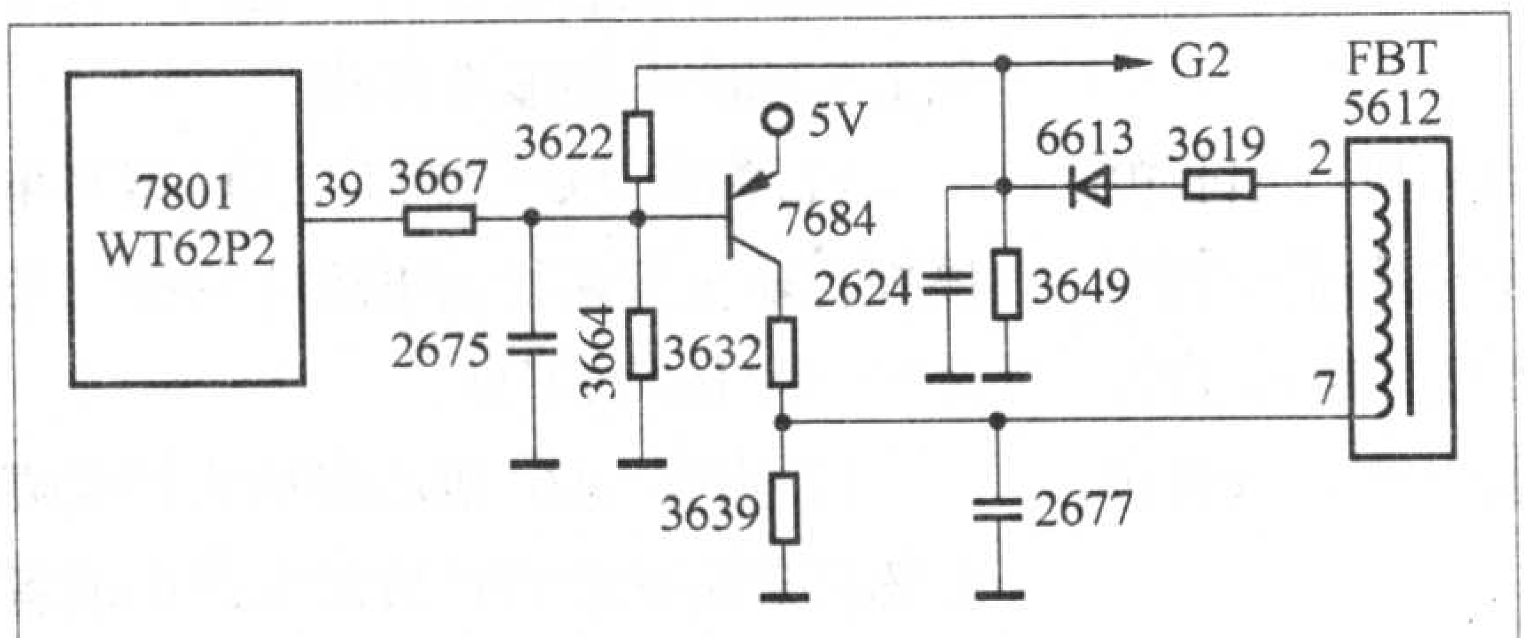


图5

基极电压，进而改变了7684的导通程度，最终改变了行输出变压器5612的2–7绕组的感应电动势，使6613、2624整流滤波后的电压发生变化，达到了提高或者降低G2电压的目的。调整完毕后，保存退出，关于G2的新的控制数据会被自动写入EEPROM中。

二、检修实例

例1：明基ACER 78G型显示器，开机后光栅过亮，伴有几条回扫线。

分析与检修：根据故障现象，怀疑显像管供电电路异常。首先测量G2电压是否过高，实际测量G2为205V，和正常机相符，证实G2支路正常；其次测量显像管的三个阴极电压，都为50V左右，基本正常。测量G1电压，发现为0V，而正常应该为–75V左右。这说明问题就出在G1电压的形成或者控制电路上。

测量G1电压形成电路的二极管D315的正极电压为–210V，说明限流电阻、整流滤波元件都没问题。在路测量去显像管G1极的电阻R241（100 kΩ/0.5W）阻值正常。据此把故障的原因锁定到G1亮度控制电路。测量亮度控制管Q203的基极电压为0.3V，在正常范围之内，但测得其集电极和发射极电压相同，都为0.15V。怀疑Q203的c、e极击穿，拆下测量，证实Q203确已损坏。更换一只PNP型三极管BF423，开机后光栅亮度恢复正常，故障排除。

Q203的c、e极击穿后，显像管的G1极电压被箝位于0V，使栅—阴电位差变大，因而出现了上述故障现象。

例2：飞利浦107E2型显示器，开机后无光栅，电源指示灯正常。

分析与检修：开机后测量主电源各路输出都正常，直观观察，有高压产生，灯丝也亮，测量受控的12V正常，显像管各阴极电压也都在正常范围。围绕显像管发光的条件测量G1和G2时，发现G1在正常范围但G2电压为0V。根据该机G2电压的形成原理，结合G2为0V这一现象，判断该电路存在元件硬性损坏。测量G2端对地无明显短路，整流二极管6613正反向电阻也正常，但在路测得G2电压形成电路的限流电阻3619的阻值远远大于1 kΩ，故判断3619断路。该电阻原型号为1kΩ/0.25W，更换一只1 kΩ/0.5W的电阻后，光栅和图像正常，故障排除。

3619断路后，G2形成电路无电压产生，造成显像管不能发光。实际维修中，也遇到过光栅太暗调节亮度也达不到正常使用要求的故障，测量G2电压比正常值低一些，其他电路都正常。这种现象是由于存储器（EEPROM）内部的G2数据紊乱引起的，重写数据后，即可排除故障。

几种彩电通病的快速修理

文/于永泉

1.长虹C2993/C2995/D2963/D2963A/D 2965(东芝FSB−2机芯电源+TDA8362)型彩电场幅压缩，严重出现一条水平亮线，有时光栅胀缩。这大多是行供电滤波电容C411(10μF/160V)不良，随C411损坏程度不同，+B电压（标称115V）可以在90V到100V间变化。把C411换新或去掉C411，并把L876用导线短接，即可排除故障。

2.长虹C2165/C2168/C2169（东芝X−56P机芯电源+TA两片机）型彩电行供电滤波电容C427(47μF/160V)容量减小，导致图像水平方向出现拉丝（行频辐射），C427完全失容，则屡损坏行输出管（使用该电源的25英寸的长虹彩电损坏行输出管的故障屡见不鲜，例如：C2591/C2592型彩电。）

3.长虹C2588(东芝FSB−2机芯电源+TA两片)系列彩电图像上部出现场回扫线，这大多是C320(10μF/160V)不良；屏幕左边发暗，且有向右的黑色拖尾，这大多是视放供电的滤波电容C447(10μF/250V)不良；声音小且遥控失灵，这大多是行供电滤波电容C446(33μF/200V)不良。

4.长虹TDA8361/8362机芯彩电易出现无光栅或很亮的单一基色光栅且满屏回扫线，但伴音始终正常，这大多是视放块TDA6103Q虚焊。

5.A3机芯彩电（如长虹C2151KV/C2152KV型和海信SR5468系列）图像有木纹状干扰，这大多是开关电源的180V滤波电容(22μF/250V)失效。启动慢（通电较长时间行扫描才工作），这大多是行振荡和行激励供电滤波电容C563(330μF/35V)容量减小所致。

6.海信A3机芯彩电伴音中有噪音，转换制式时可以听出不同制式的伴音差别，这大多是A3小板上的500kHz晶振不良。

7.TDA8843单片机（如长虹2939DF型和北京2506G型）彩电两三年即出现无规律的无光栅有伴音故障，这大多是管座的灯丝脚开焊，该机芯管座上锡普遍偏少。

8.北京2501H型A6机芯彩电易出现开机刚出现光栅便处于待机状态，这大多是开关电源的180V(33μF/250V)滤波电容失效。北京牌彩电中的这种橙红色电容极易失效，且正极一般都会霉断。

9.创维8219型/青岛SR5439型彩电开机后死机，这大多是电源开关上的辅助开关（启动触发用）漏电所致；关机后仍有微弱的伴音，这大多是待机控制管Q605（C2335）击穿所致，C2335耐压 及功率偏小，可换为D1403或D1710等大功率开关管，别忘了在+B滤波电容两端并一只20kΩ/2W左右的电阻，否则遥控关机后+B可以升至149V(工作时为110V)。

10.海信SR5468系列彩电及采用相同电路的其他型号的海信21英寸彩电，场不同步，有时甚至行也不同步，出现无信号的标志字符，此故障大多因LA7680引脚虚焊所致。

11.海信TC−2507/2509型彩电屡损行输出管系行供电滤波电容C123(47μF/160V)不良。

12.海信 A6 机芯彩电常出现亮度忽亮忽暗或者对比度忽大忽小或者饱和度忽大忽小（甚至无彩色），有时甚至出现缺某一种基色的偏色故障，一般是解码块LA7687A虚焊所致，只要把 LA7687A重焊一遍即可。该故障在海信21～29英寸（A6机芯）彩电中很普遍。

维修小贴士

几种彩电解锁的万能码

文/田宝海

部分用户在使用彩电过程中使用了密码锁或童锁功能，若忘记了密码，则出现不能自动搜台、不能换台等现象，为此，介绍几种品牌彩电的解锁万能码。

1.海信、东芝TB1238机芯彩电的万能密码是“2175”或“1238”。

2.乐华100Hz机芯彩电万能密码是“987”。

3.乐华三菱、飞利浦机芯彩电机芯万能密码是“2442”。

4.厦华E系列（三洋单片机）彩电万能密码是“4321”。

5.康佳T5435型彩电的解锁方法是同时按面板上的“频道+/−”键。

6.康佳T2588A型彩电的解锁万能密码是“静音、999”。

7.长虹A6机芯彩电的解锁方法是同时按遥控器上的“静音”键和“显示”键。

8.长虹CN−12机芯的解锁方法是同时按遥控器上的“F”键和“静音”键或“F”和“返回”键。

美的GH401型电炖锅的改进

文 / 李保平

美的GH401型豪华自动电炖锅外形美观大方，使用安全可靠，但其操作上有些不便，在此本人提几点改进建议。

一、工作原理

操作面板如图1所示，其电路如图2所示。由图2可以看出：切换开关的“1”为保温挡；“2”为自动挡；“2”、“3”同时接通为高挡。工作时，当切换开关置于“1”时，保温指示灯点亮，保温板加热，电路处于“保温”状态；当切换开关置于“2”时，加热指示灯点亮，发热丝1及发热丝2同时加热，当加热到达一定温度时，温控器断开，发热丝2停止加热，只有发热丝1继续加热，电路进入“自动”加热状态（根据温度自动控制发热丝2通断）；当切换开关置于“2”、“3”时，加热指示灯点亮，温控器不起作用，即无论温控器通断发热丝1及发热丝2都同时加热，电路处于“高” 挡加热状态。

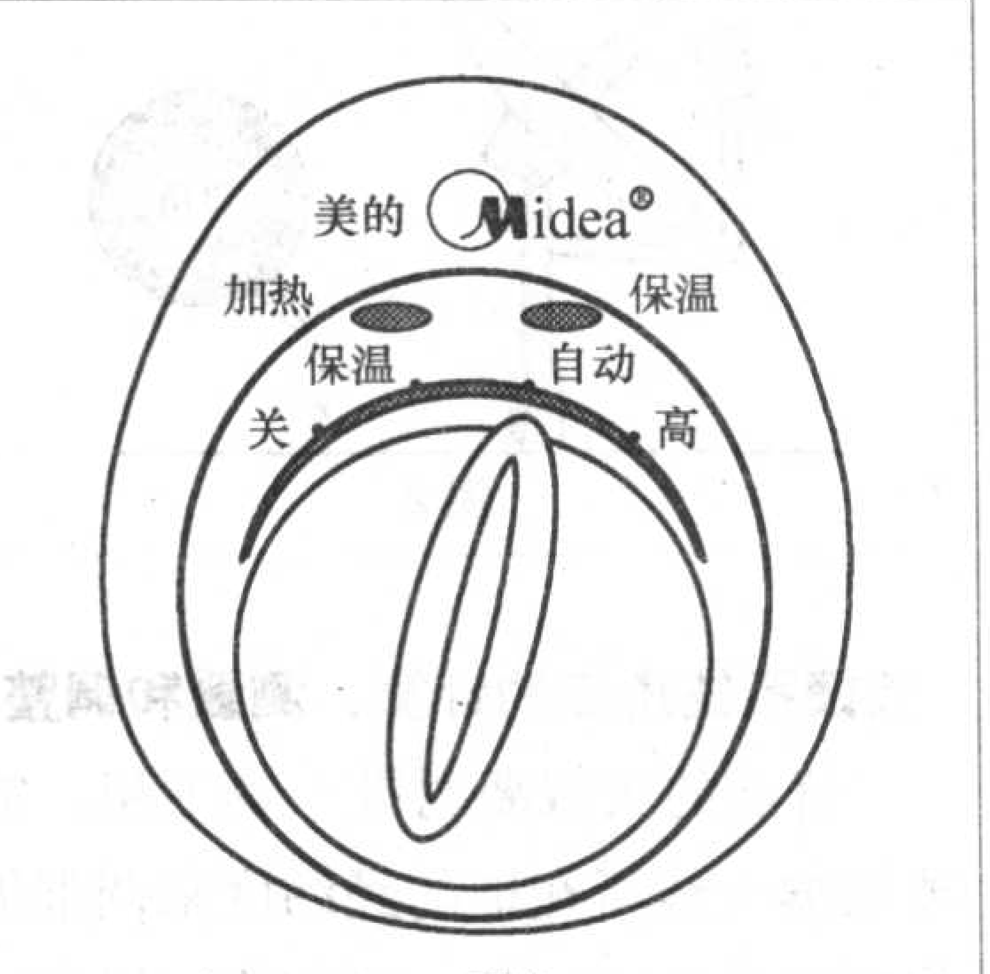


图1

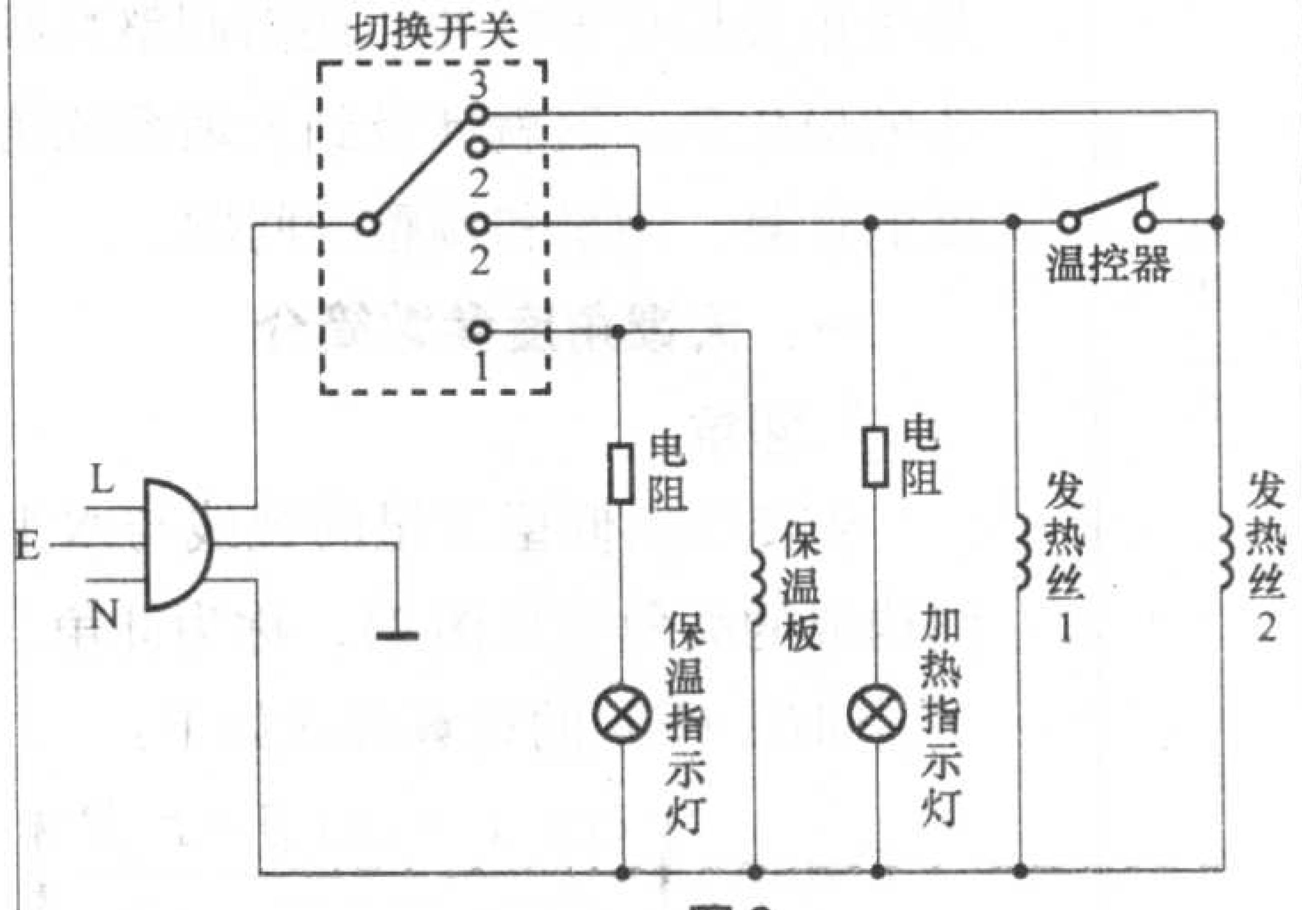


图2

二、存在问题及改进方法

1.本机转换开关功能标注与其上部的加热和保温指示灯位置混乱，易造成错觉。

当将转换开关置于其右边标注的“自动”或“高”时，左边的加热指示灯点亮，而将转换开关置于左边的“保温”时，右边的“保温”指示灯点亮，两种状态指示位置正好相反，且转换开关左边的“保温”标注与其上部的“加热”指示标注距离太近，让人容易误解。

改进办法：

（1）将“加热”与“保温” 指示灯位置对调一下，即将左边的“加热”灯设计在右边，而将右边的“保温”灯设计在左边，这样看起来非常直观清晰，不易混淆。

（2）如原设计者考虑到该指示位置与电饭锅“加热”及“保温”指示位置相一致的话，可保持原位置不变，将转换开关功能顺序顺时针方向设计为“加热”、“自动”、“保温”，以便与其上部的指示灯对应起来，一目了然。

2.本机转换开关功能位置设置不当，另外“关”挡使用也不大方便。

（1）本机功能转换开关位置为：“关”、“保温”、“自动”、“加热”，故在开始煲汤或煮粥时，转换开关必须先经过无用的“保温”挡才能到达“自动”或“高”位，使用不便同时也增加了“保温”挡的无谓磨损。

（2）“关”挡只设计了一个，且在最左边，如果开关在最右边的“高”位，则关断时需逆时针转动经过“自动”、“保温”再到“关”。使用不便也无形中增加了“自动”、“保温”挡开关的无谓磨损。

改进办法：

（1）采用上述问题1中的“改进(2)”的开关功能顺序，即开关顺序为：“关”、“加热”、“自动”、“保温”，这样设计使用起来极其方便。如开始煲汤或煮粥时，可选择“加热”或“自动”，待食物做好需保温时可再选“保温”。

（2）在转换开关的最右边再增加一个“关”挡，这样若开关在左边的“加热”位置要关断电源只需将开关往左拧一挡；若开关在右边“保温”位置要关断电源只需将开关往右拧一挡，若开关在中间“自动”挡位置，要关断电源可将开关往左右两边的任一个方向转动至关即可。

3.本机电源引线不可拆卸，使用不大方便。

本机电源引线由机内固定引出，不可插拔，故在擦洗及保存本机时不大方便。

改进办法：

因该机消耗功率较小，为方便使用可考虑将电源引线设计成类似于电饭锅等的插拔式引线，这样擦洗及保存时可将其拔下。

卫星接收器材的安装和调整（上）

文/沈永明

前面几讲已从功能、类型、选购注意事项等方面对卫星接收器材进行了理论上的介绍，想必大家对接收天线、高频头及馈源、接收机、接收辅助器材有了个基本认识，现在就教大家如何动手运用这些接收器材，进行实际的安装和调整，它包括天线类型、口径的选择，天馈角度的计算、测量和调整，天线的选址及安装固定，如何进行寻星操作等方面内容。

天线类型、口径的选择

在该讲座的第一讲中，我们已经阐述了等效全向辐射功率（EIRP）和波束图的含义，知道了每颗卫星都有各自的覆盖范围，卫星公司会根据自身的运营重点，把有限的覆盖范围调整在主要客户群的区域内。另外，每颗卫星的覆盖范围和其转发器的EIRP值有关，通过查找该星的波束图，可得知在本地区的EIRP覆盖值。其EIRP值是以“dBW”为单位，该单位数字越大，表示卫星的发射功率越强。目前的卫星EIRP值由边缘到中心波束，C波段一般在32～41dBW范围内，Ku波段则在42～60dBW范围内。随着卫星制造技术进一步提高，卫星发射功率越来越强，EIRP值将越来越大，使得接收天线口径可进一步缩小。

通过所需接收卫星的波段和EIRP值，来选择天线的类型和口径尺寸。一般来讲，接收C波段信号，常采用正馈天线；接收Ku波段信号，则采用偏馈天线。至于天线口径的选择，则和卫星转发器的EIRP值有密切关系，通过查询波束图上的EIRP值，可为选择天线口径提供参考依据。例如：我们想知道在南京地区接收105° E的亚洲3S卫星C波段信号，需要用多大的接收天线？首先通过查找资料，发现该星的C波段采用的是亚洲波束，其波束图见图1，从波束图的覆盖范围得知：南京地区的EIRP值为41dBW；再根据表1的常用天线选择参考表查得：如果采用优质的整板天线，选取1.2m的口径即可，而采用普通的分瓣天线，则需选取1.5m的口径。

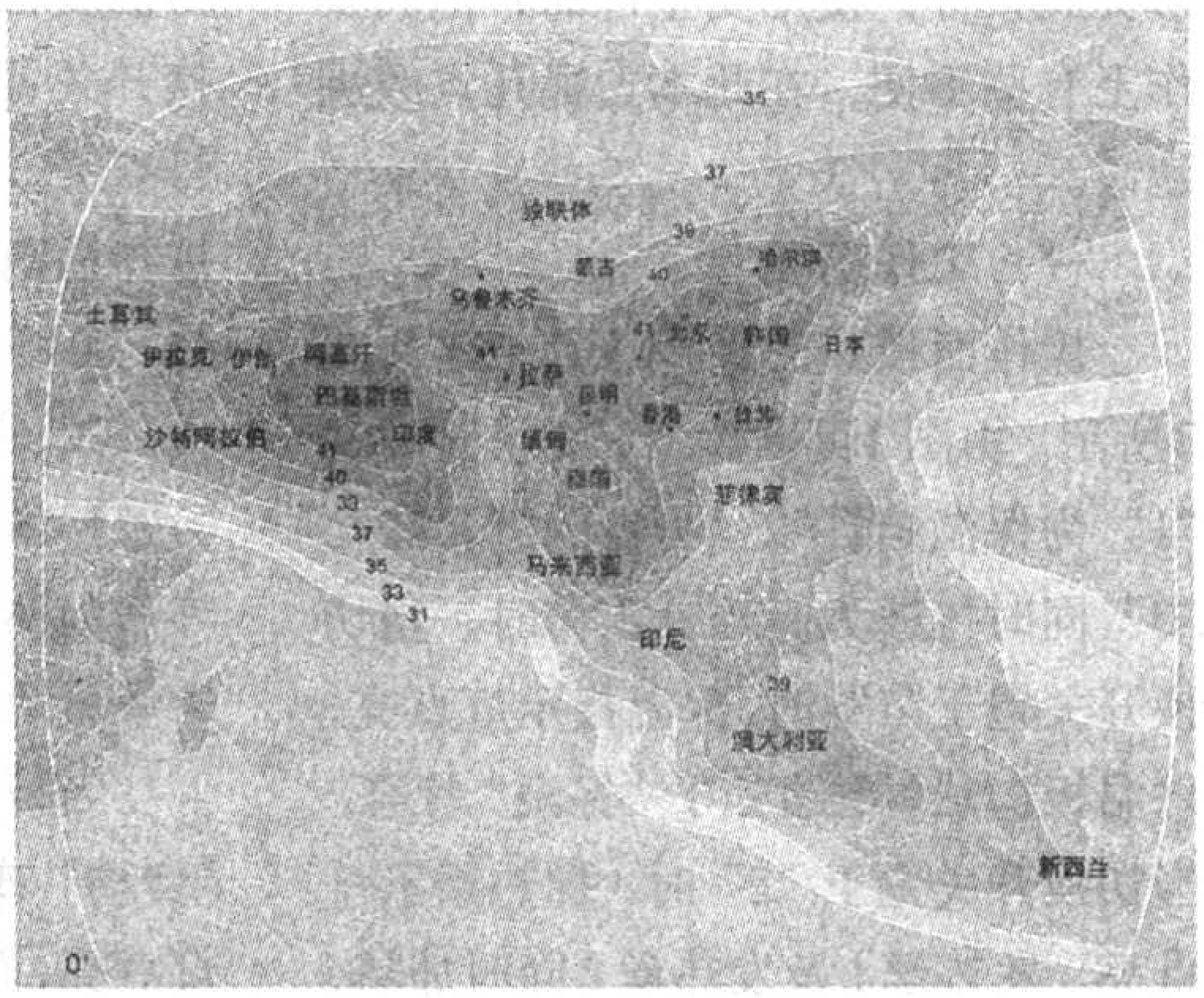


图1

表1 常用天线（板状）选择参考表

EIRP (dBW)	天线口径（cm）			天线类型
	优秀	良好	一般	
35	300	360	480	正馈天线
36	240	300	360	
37	180	240	300	
38	150	180	240	
39	135	150	180	
40	120	135	150	
41	120	120	150	
42	110	120	135	
43	99	110	120	
44	90	99	120	偏馈天线
45	90	99	99	
46	80	90	99	
47	75	90	90	
48	60	60	75	
49	60	60	65	
50	60	60	65	
51	55	60	60	
52	50	55	55	
53	50	50	55	
54	45	50	55	
55	40	45	50	
56	38	40	44	
57	36	38	41	
58	34	36	38	
59	32	34	36	
60	30	32	34	
61	28	30	32	
62	26	28	30	
63	24	25	28	
64	22	23	25	

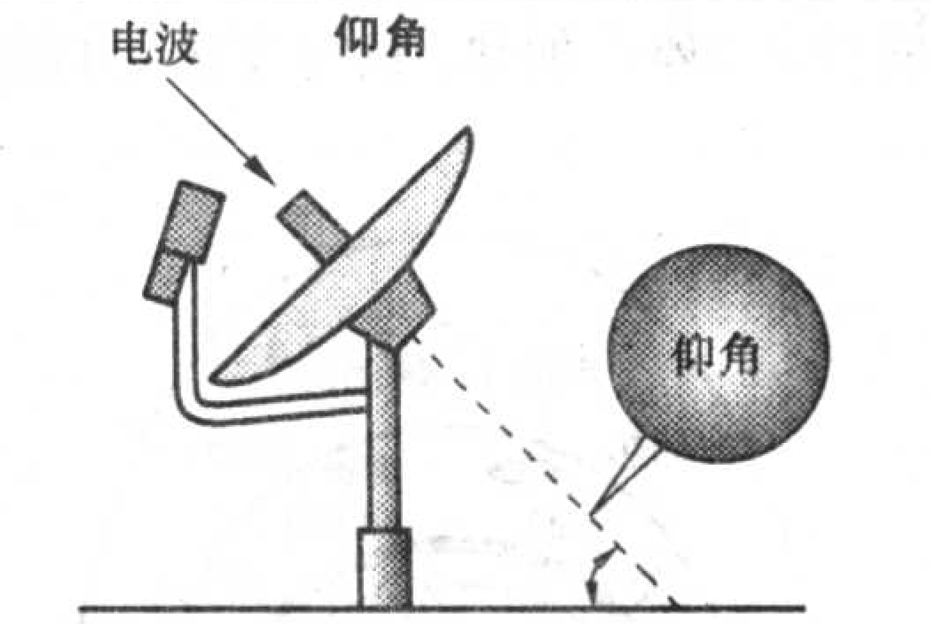


图2

天馈系统角度的计算、测量和调整

普通的天线要对准一颗卫星，需要根据天线所在地的经纬度来调整天线的仰角和方位角；对接收卫星信号是采用线极化方式的，还需调整高频头的极化角，这就涉及到天馈系统角度的计算、测量和调整的问题。

一、天馈角度参数简介

1.仰角

从接收点仰望卫星的视线与水平线构成的夹角（见图2），称为仰角。

仰角（E）的计算公式如下：

$$E=\tan^{-1}\left[\frac{\cos\alpha\times\cos\beta-r/R}{\sqrt{1-(\cos\alpha\cos\beta)^2}}\right]$$

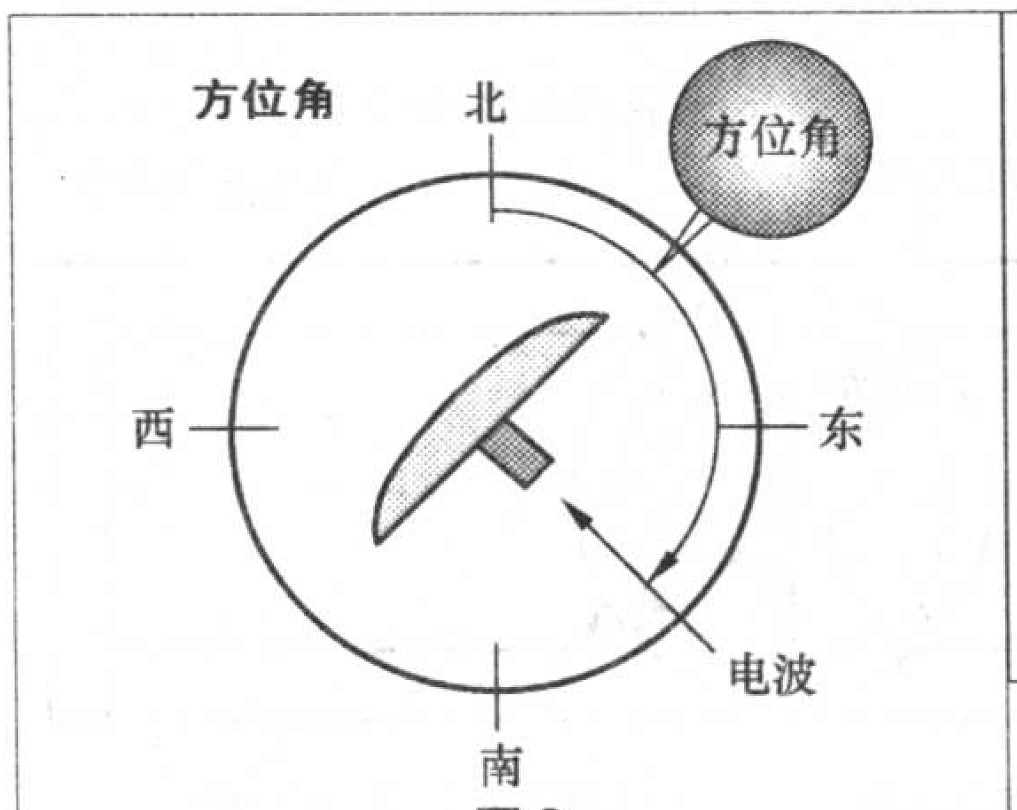


图3

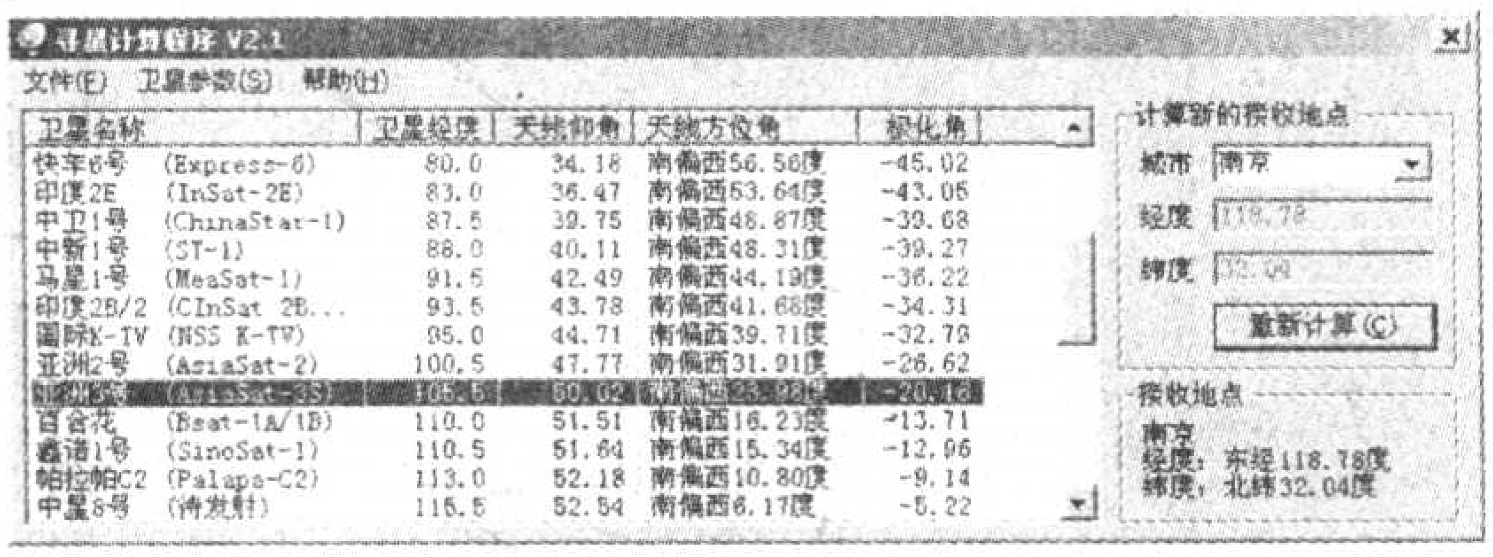


图4

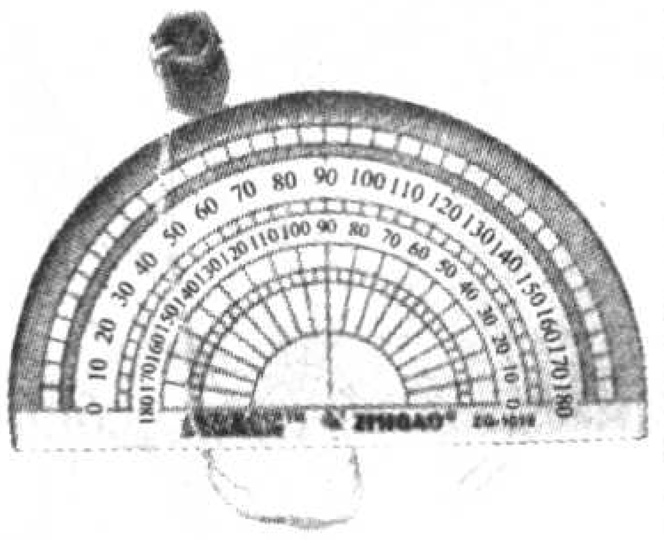


图7

其中α：接收所在地经度－卫星定点经度；β：地面站所在地纬度；r：6378km（地球半径）；R：42218km（卫星轨道半径）；r/R：0.15。以下公式字母的表示含义相同。

2.方位角

以接收点的正北方为起始，顺时针旋转至卫星的视线在接收点水平面上的正投影线所形成的夹角（见图3），称为方位角。

方位角（A）的计算公式如下：

$$A=\tan^{-1}\frac{\tan\alpha}{\sin\beta}$$

3.极化角

受接收者所在地与卫星定点地经度差及地球曲率的影响，而使得馈源相对于地面形成的倾角，称为极化角。

极化角（P）的计算公式如下：

$$P=\tan^{-1}\frac{\sin\alpha}{\tan\beta}$$

二、天馈角度参数获取的方法

1.公式计算法

可以根据上节提供的各个角度计算公式，进行计算。

2.软件查询法

建议采用浙江的罗云彬先生编写的《寻星计算程序V2.1》软件（见图4），它是一种最简单的寻星参数计算程序，只要找到并点击您所在的县市名，一切角度参数尽在表中自动得出。该计算程序左部分是一张表格，项目栏依次是【卫星名称】、【卫星经度】、【天线仰角】、【天线方位角】、【极化角】，其中【卫星名称】、【卫星经度】两栏预先固化了从57°～180°之间亚太地区上空39颗同步卫星；右部分有一个计算新的接收地点所属【城市】的活动窗口，供查询用，内置国内两千多个县市的经纬度数据。点击该窗口右边的“▼”标记，就会出现一个下拉式菜单，里面依照第一个字的开头拼音，按A～Z英文字母的顺序，列出各县市地区的名称；拖动浮动条，点击选好的地区名称，下方的【经度】、【纬度】窗口立即得出该地区的经纬度，再点击【重新计算】按钮，左边的表格会即刻算出这39颗卫星接收天线的仰角、方位角和高频头的极化角。

该软件（satellite.exe）为免费软件，下载网址：http://211.90.241.130:22366/list.asp?part1=5。

3.接收机对星指导功能

对星指导功能也就是角度计算功能，在接收机的对星指导菜单里（见图5），只要输入安装地的经纬度，再输入卫星在轨经度，机器便能通过内置的角度计算程序，自动运算出接收天线的方位角和仰角，使用者依据这些数值来调整天线，十分方便实用，部分接收机还具备极化角计算功能。

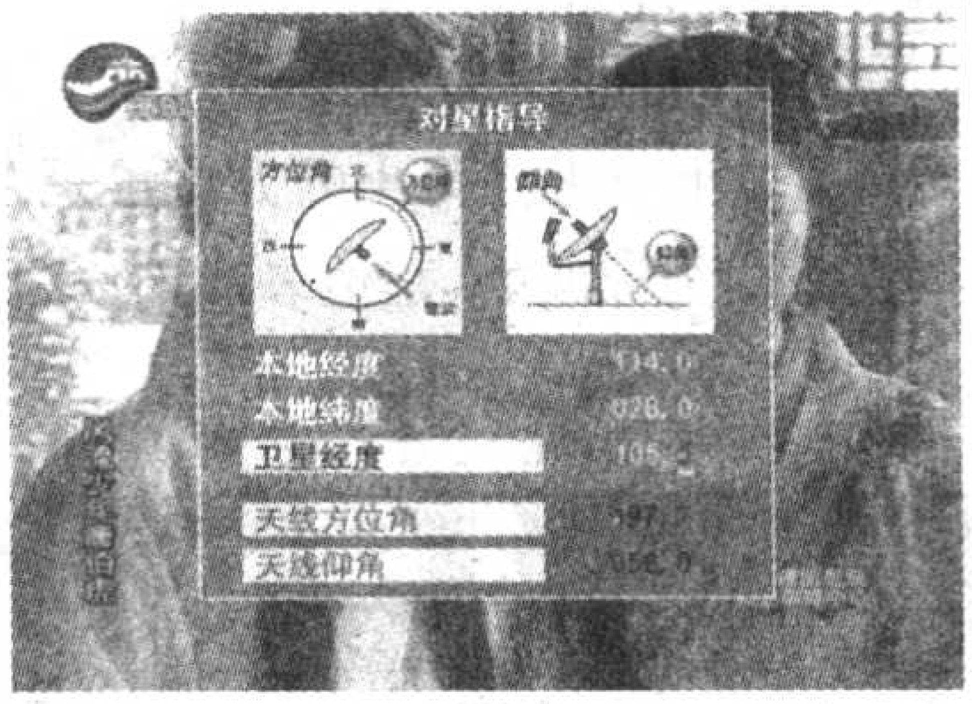


图5

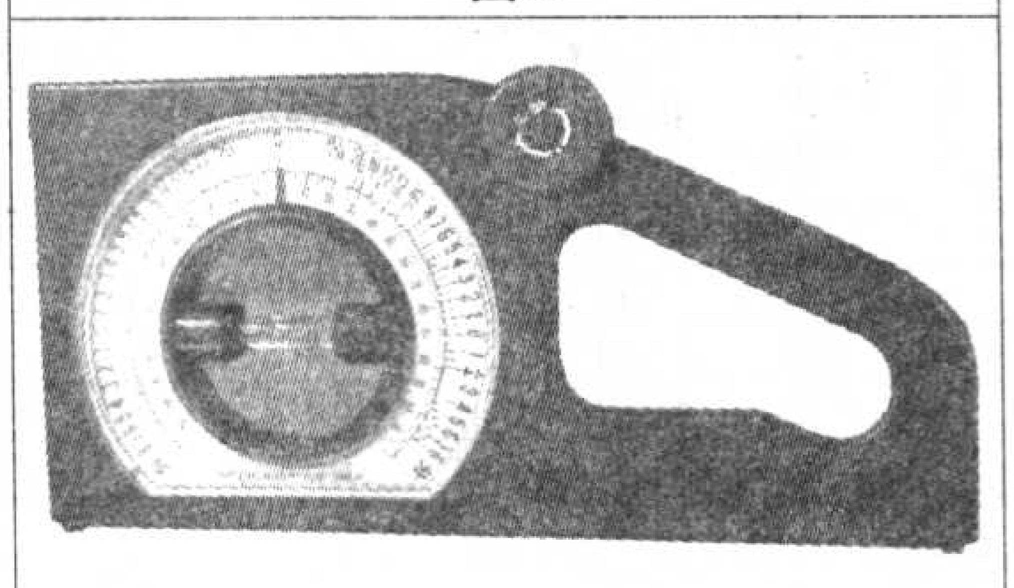


图6

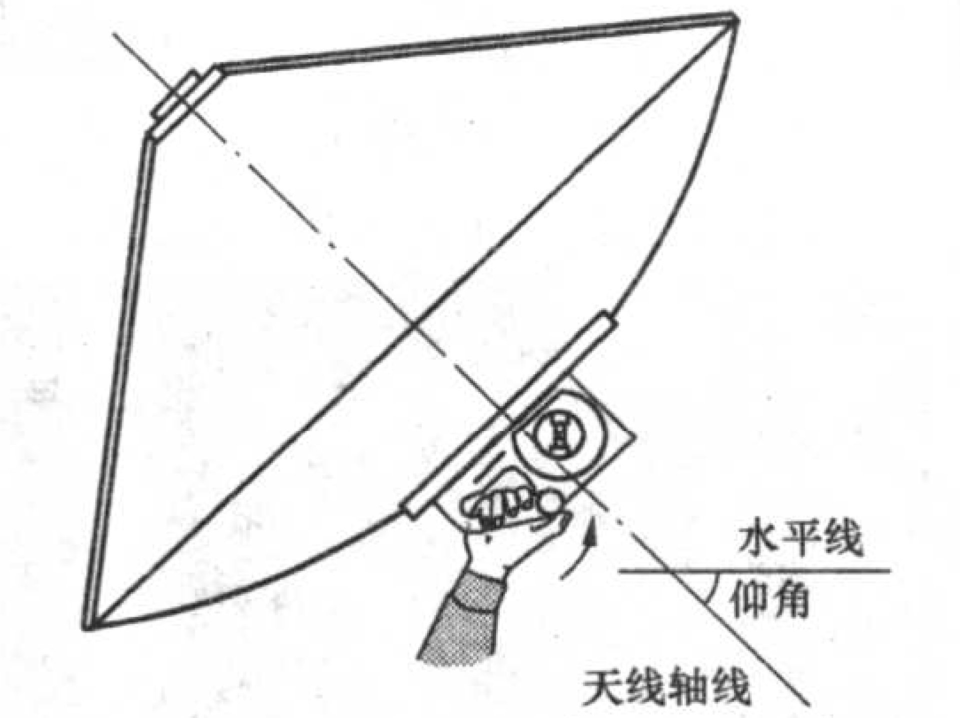


图8

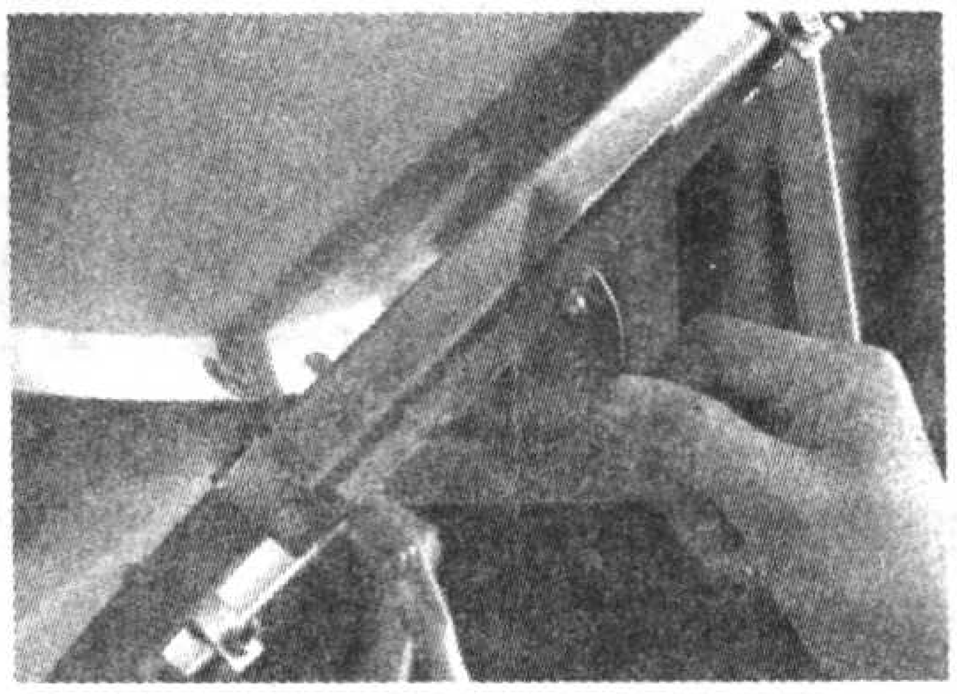


图9

三、天馈角度的测量和调整

对于天线角度的测量，可以采用我们在上一讲介绍过的专业测量仪，如多功能坡度测量仪（见图6），也可通过自制的简易测量器来进行测量。自制时，可选用一块刻度清晰的学生用量角器，在其零位中心钻一小孔，用棉线拴一小螺母，另一端穿过小孔打个结，即成了一个简易测量器（见图7）。

1.天线仰角的测量

（1）正馈天线仰角的测量

图8、图9分别为采用多功能坡度

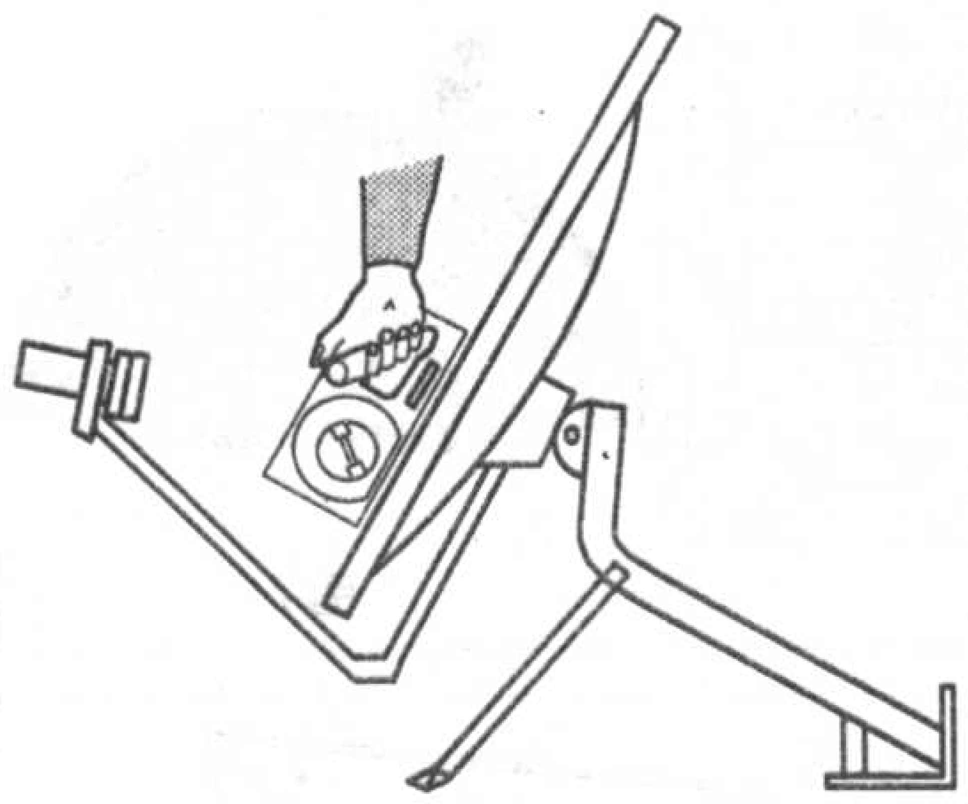


图 10

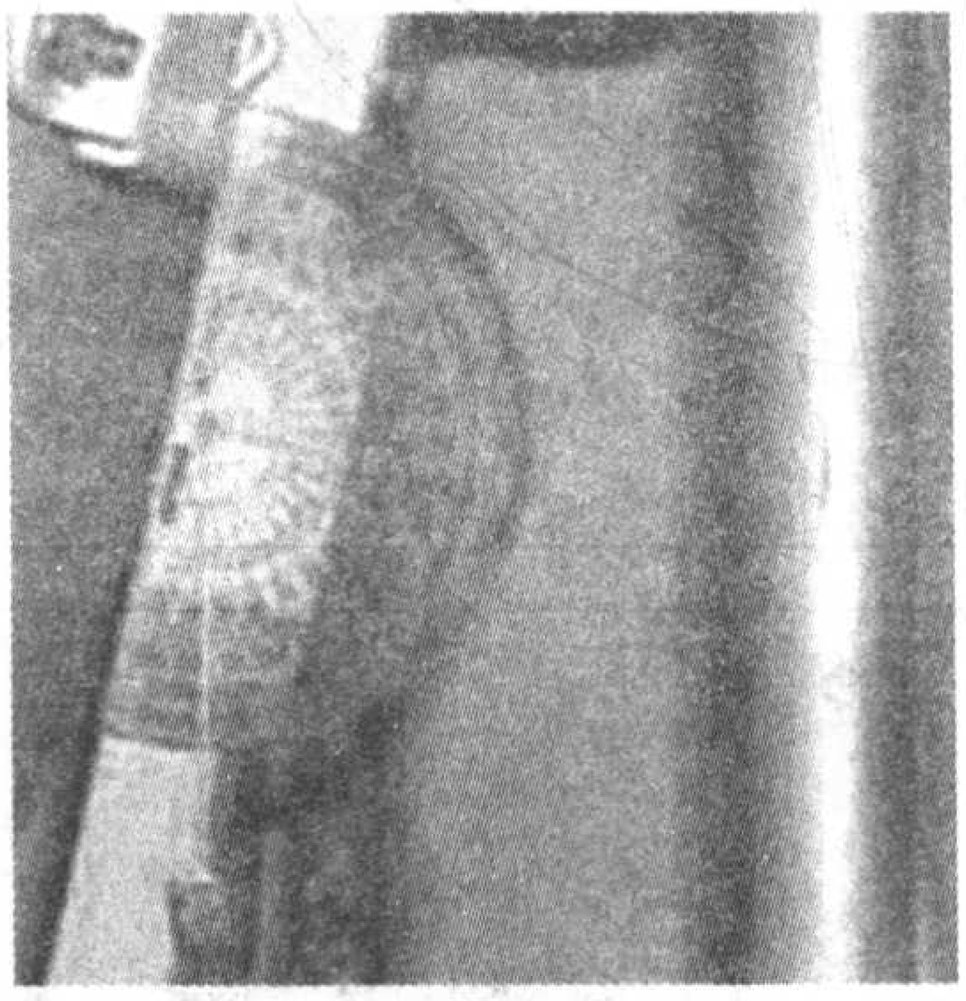


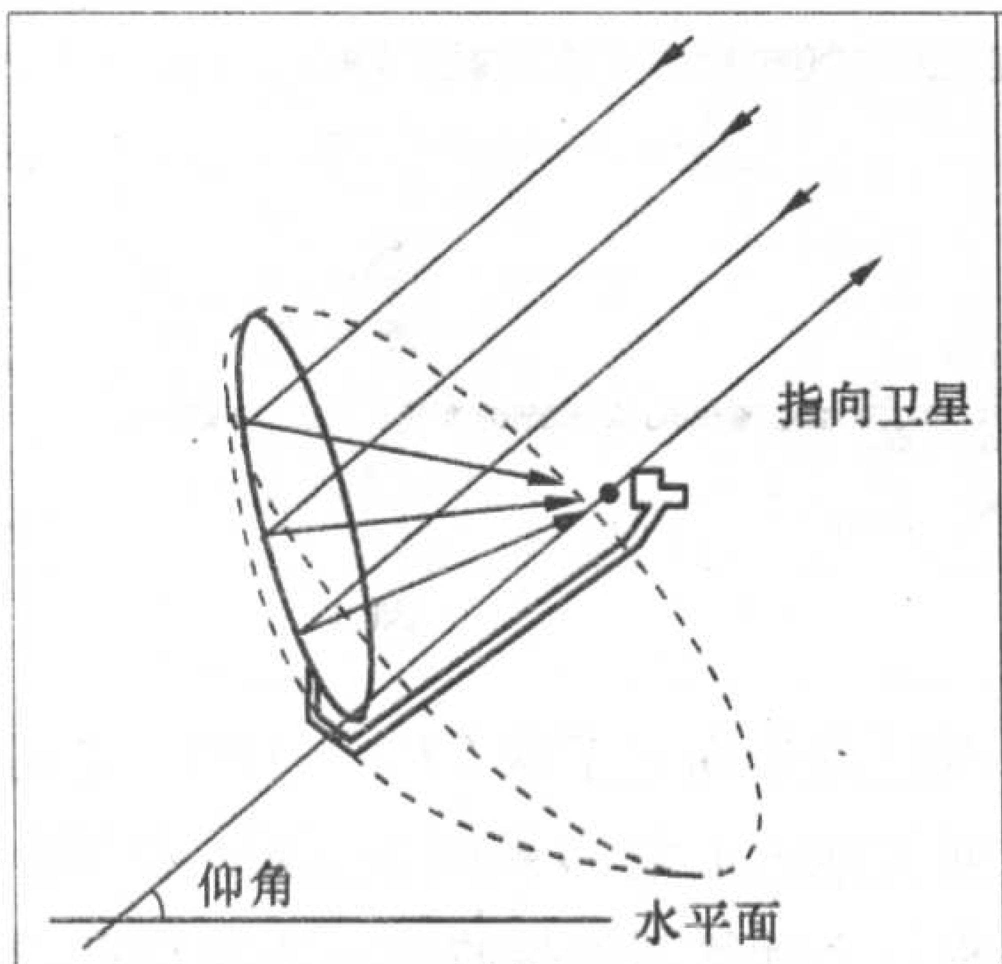
图 11

测量仪、简易测量器来测量正馈天线仰角的示意图。

(2) 偏馈天线仰角的测量

图10、图11分别为采用多功能坡度测量仪、简易测量器来测量偏馈天线仰角的示意图。

我们在用计算出的仰角对偏馈天线进行调整时，需要注意：偏馈天线实际上是取自正馈天线的部分反射面(见图12)，因此偏馈天线存在一个偏焦角(见图13)，实际测量的角度是偏馈天线锅面夹角，其数值应该为：仰角－偏焦角。不同品牌、型号的偏馈天线因设计参数的不同，偏焦角会有所差别，但一般都在20° 上下，中卫偏馈天线的偏焦角可查询表2。



偏馈天线（实线）和正馈天线（虚线）关系

图 12

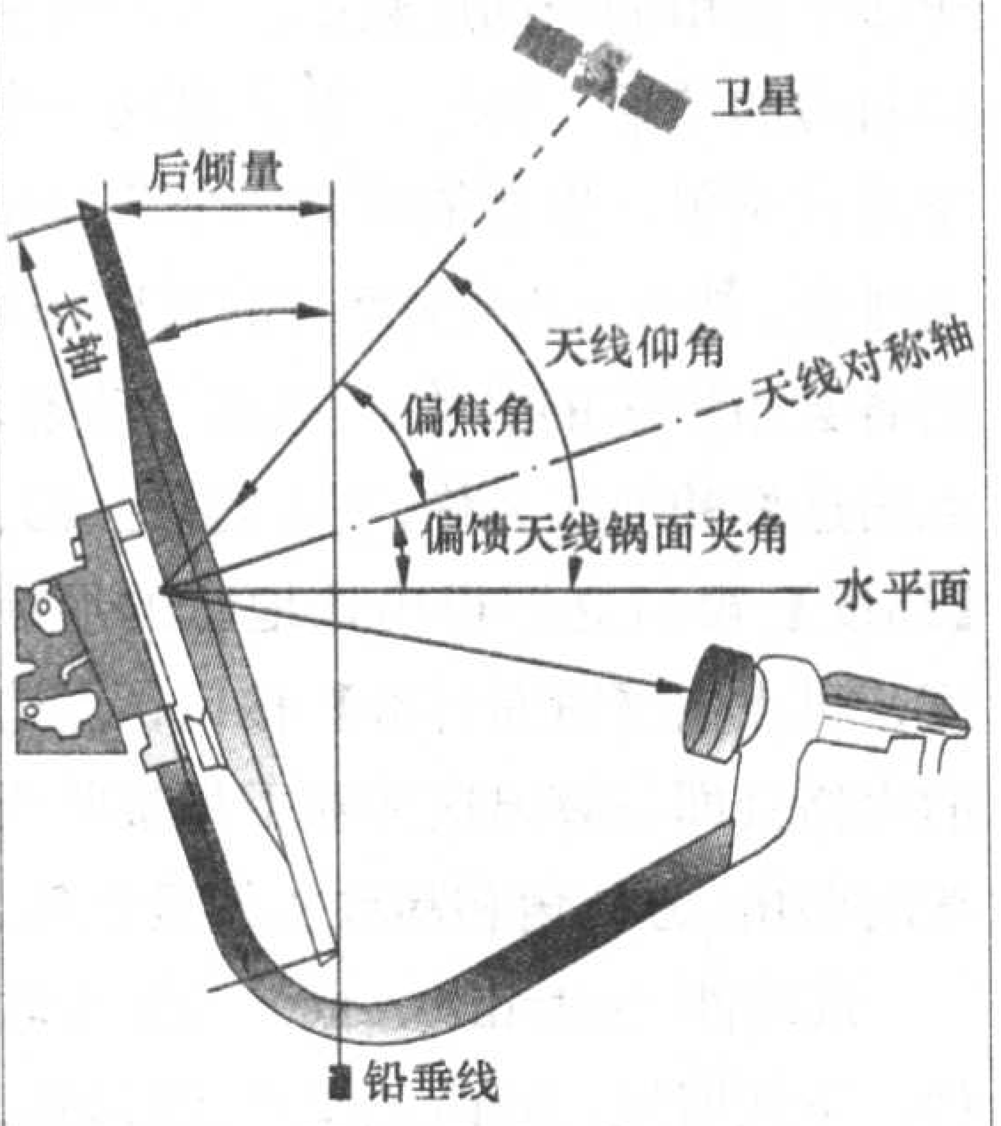


图 13

2.天线方位角的测量

通过上节方法得出的方位角是以正南方向为标准的，正值表示南偏西，负值表示南偏东。对于正南方位的确定，在业余条件下有两种方法：①借助于罗盘或指南针来确定正南方差，再用磁偏角来修正后，找出地理上的正南方。②用手表确定正南方：将所处的时间除以2所得商数对准太阳，表盘上6:00所指的方向即为南方，注意下午要按24小时制计算)。

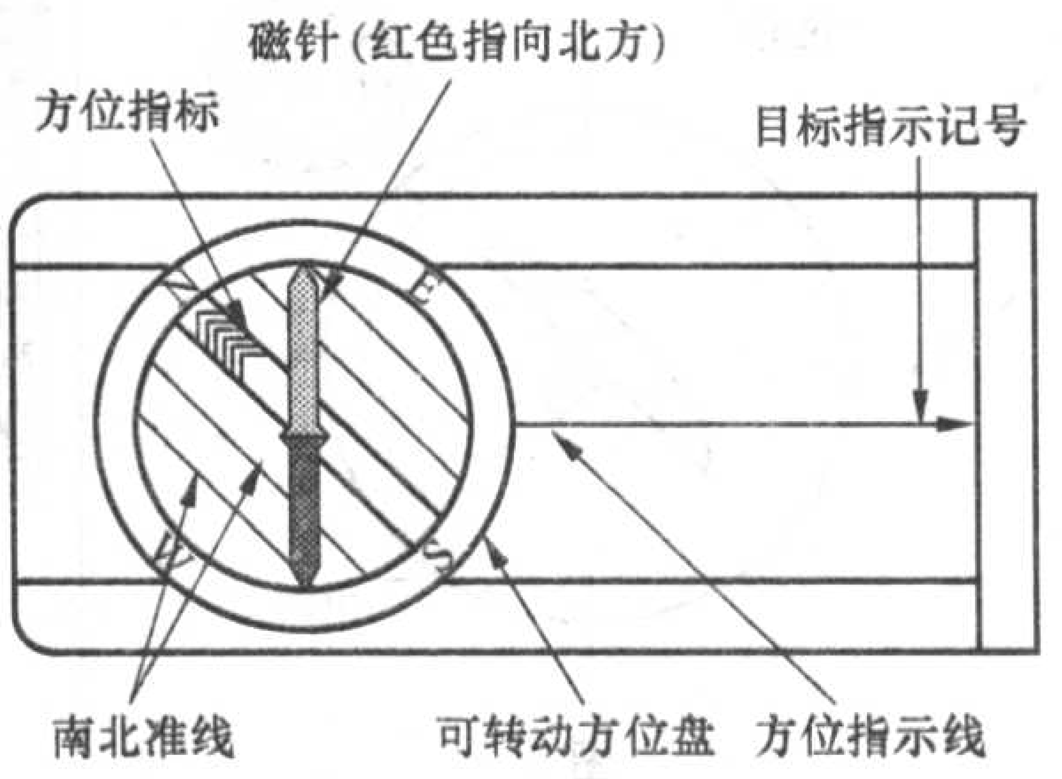


图 14

测量和调整卫星接收天线方位角，可采用罗盘仪、指南针等测量仪器，现以指南针为例，介绍天线方位角的测量方法（见图14）。

(1) 打开指南针，使壳盖至最大位置，并将指南针托平，再将其上的目标指示记号，指向接收天线背面中间的仰角调整杆位置。

(2) 调整方位盘，使方位指标与指针红色部分重叠。

(3) 读取方位盘上位于方位指示线处的角度，即为方位角。

测量方位角时，应注意以下两点：

(1) 指南针最好距离水泥地板或周围含铁物质1m以上，应避开磁性干扰，保证测量的准确性。

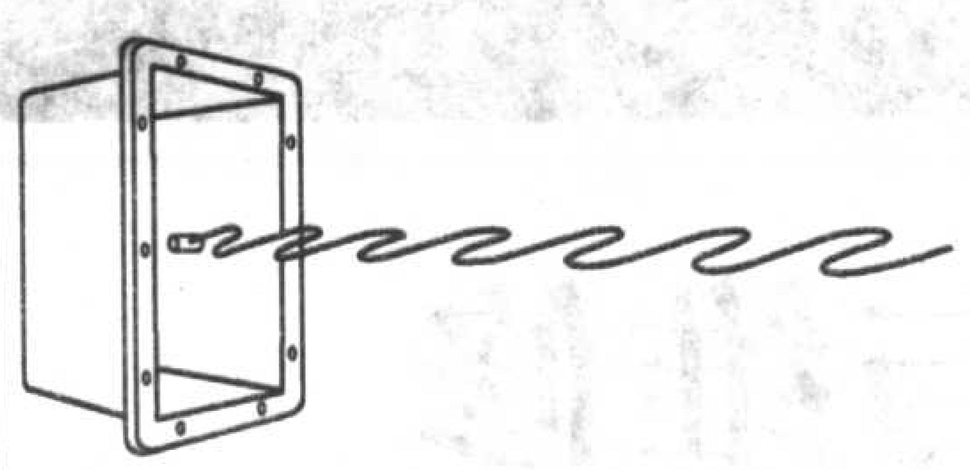
(2) 指南针指示的方位角与实际方位角之间存在着一个磁偏角，其范围在1°～5°，应根据当地磁偏角，对获取的方位角进行适当地修正。

调整天线方位角的方法与测量方法基本相同，只不过测量方位角时，是移动指南针来对应仰角调整杆位置，而调整方位角则是移动天线来对应指南针刻度而已。

表2 中卫偏馈天线规格参数表

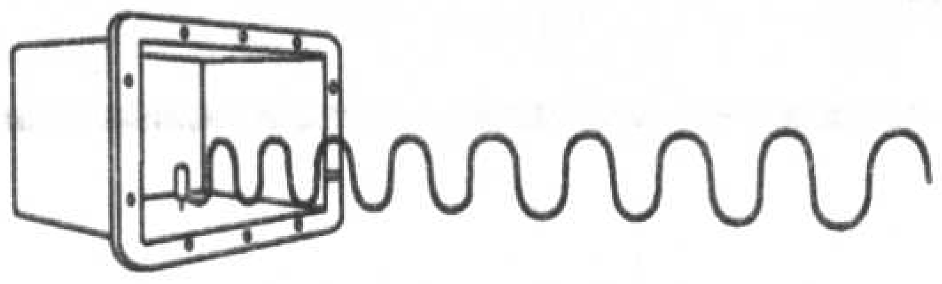
参数 / 规格	偏焦角	盘面口径 (cm)	焦距 (cm)	C波段增益 (4.0GHz)	Ku波段增益 (12.5GHz)	焦距/直径比 (F/D)	净重 (kg)
S035	24.62	35.0 × 38.5	21	–	32.08	0.6	2.2
S040	24.62	40.0 × 44.0	24	–	33.32	0.6	3.0
S045	24.62	45.0 × 49.5	27	–	34.32	0.6	4.0
S055	24.62	55.0 × 61.4	33	–	35.83	0.6	5.0
S060	22.75	60.0 × 65.0	39.3	–	36.37	0.65	5.5
S065	24.62	65.0 × 72.62	39	–	37.44	0.6	7.0
S075	22.75	75.0 × 81.3	49.2	–	38.52	0.65	7.8
S080	24.62	80.0 × 89.4	48	–	39.16	0.6	8.5
S085	24.62	85.0 × 93.5	51	–	39.44	0.6	9.0
S090	24.62	90.0 × 99	54	–	40.32	0.6	11
S100	24.62	100 × 110	60	–	41.0	0.6	13
S120	24.62	120 × 132	72	32.78	43.32	0.6	17
S150	24.62	150 × 165	90	34.72	44.26	0.6	37.5

注：偏馈天线的效率为75%。



单极化高频头接收水平极化信号示意图

图15



单极化高频头接收垂直极化信号示意图

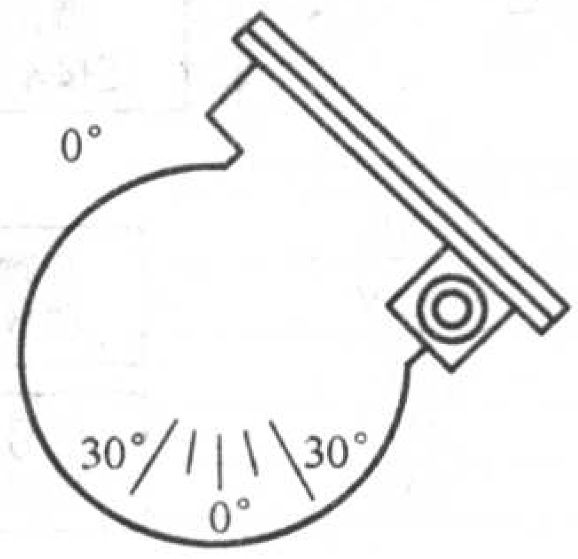
图16

3.高频头极化角的调整

在我们亚太地区上空，所接收的卫星信号大部分是以线极化方式传送的，由于线极化是采用水平和垂直这两种极化方式，因此接收地经度只有和卫星在轨经度一致时，高频头才会有绝对的水平或垂直（见图15、16）。而普通情况下，这两个经度很难相同，因此卫星发出的水平或垂直极化波到达接收地后，极化方向会发生偏转，这种偏转的角度就是极化角。因此我们在接收不同卫星的线极化信号时，需根据计算出的极化角，旋转高频头，以取得最佳的接收效果。

极化角的获取，同样是采用上面介绍的方法。调整极化角时，操作者面向天线，数值为正值，表示以0° 为基准，高频头按顺时针方向转动一个角度；为负值，则按逆时针转动。对于极化角0° 的规定如下：

(1) 在单极化高频头中，我们把高频头内部的极化振子平行于水平面的状态，规定为极化角为0° ，对C波段单极化高频头来讲，即高频头窄边和水平面平行（见图15）。



指向时间 6:00

图17

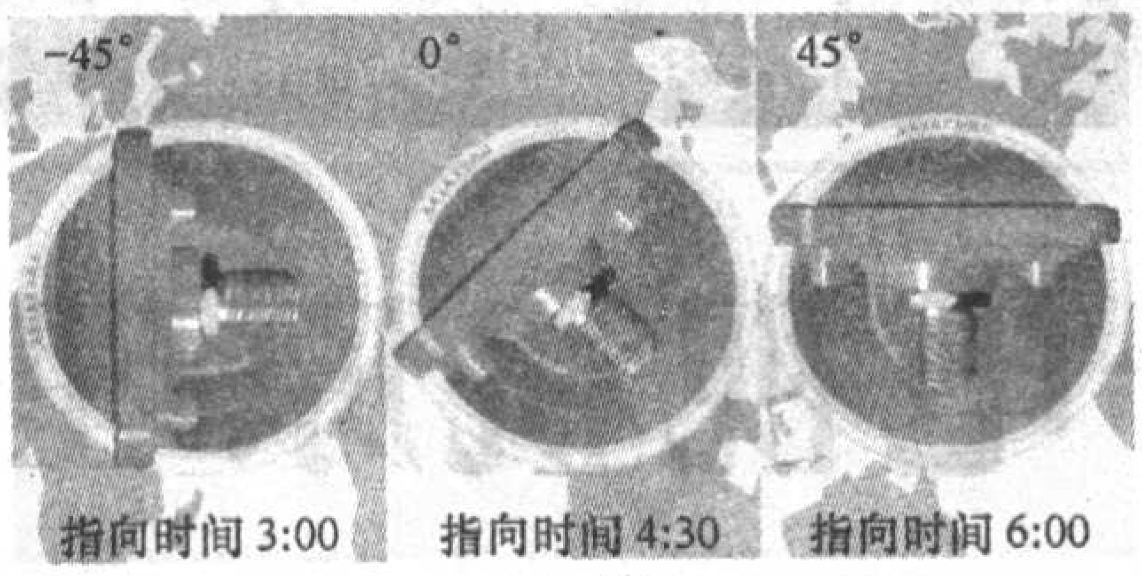


图18

(2) 在双极性高频头中，把高频头内部的极化隔离针平行于水平面的状态，规定为极化角为0° ，对于C波段双极性高频头来讲，通常0° 是指向时间6：00位置（见图17）。对于Ku波段双极性高频头，由于高频头上没有好的位置作标记，因此把刻度标记在夹具上。对于Ku波段直头来讲，0°时，高频头上的F头朝指向时间4：30位置（见图18）；对于Ku波段弯头来讲，弯头长边与地面垂直为0° 。

4.高频头F/D的调整

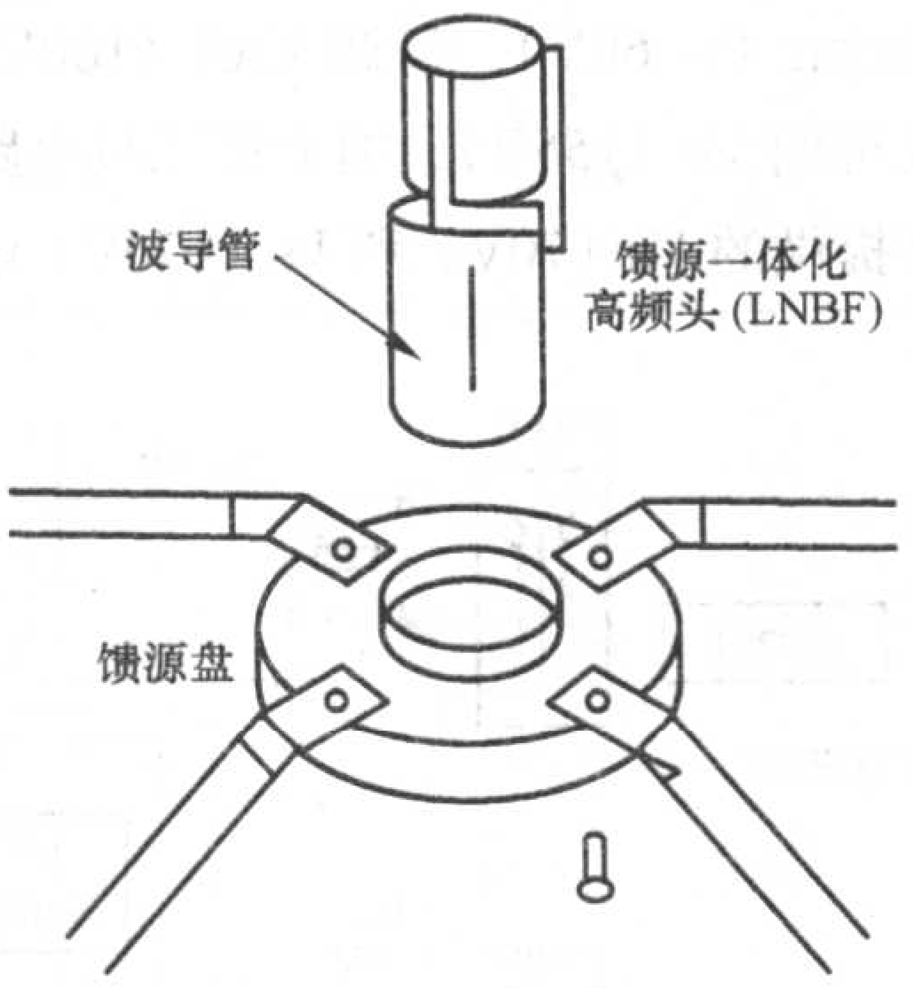


图19

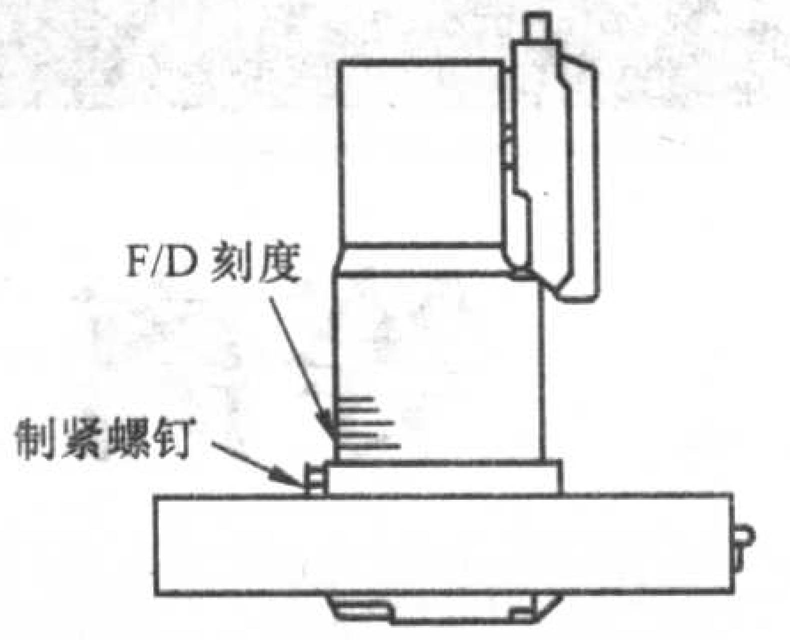


图20

在部分C波段高频头和Ku波段弯头的波导管上标有F/D刻度，即天线焦距／直径比，正馈天线F/D一般在0.30～0.42之间，偏馈天线则在0.6～0.7之间。中卫正馈天线的F/D可查询表3，偏馈天线的F/D见表2。

当我们调整好天线的仰角和方位角后，就可以进行高频头的极化角和F/D参数的调整，这两项任务是一次完成的。现以中卫P1506型正馈天线、百昌OS222型C波段双极性馈源一体化高频头（LNBF），在南京同样以接收亚洲3S卫星C波段信号为例，高频头极化角、F/D的调整具体步骤如下：

(1) 将LNBF插入馈源盘中央的大圆孔中（见图19）。

(2) 根据天线F/D＝0.38（由表3查得），将馈源盘凸缘端面对准波导管侧面的F/D 的0.38刻度上。

(3) 根据极化角＝－20.16° （由图4查得），使高频头端面上的0刻度（见图17）逆时针转动20.16° ，大约指向时间5:20位置。

(4) 将馈源盘凸缘侧面的制紧螺钉拧紧即可（见图20）。

表3 中卫正馈天线规格参数表

参数/规格	片数	盘面口径 (cm)	焦距 (cm)	C波段增益 (4.0GHz)	Ku波段增益 (12.5GHz)	效率 (%)	焦距／直径比 (F/D)	净重 (kg)
P0901	1	90	40	31.7	39.6	75	0.45	10
P1201	1	120	45.6	32.67	42.32	75	0.38	18.5
P1356	6	135	51.3	33.39	43.04	70	0.38	17
P1501	1	150	57	34.31	44.26	75	0.38	27
P1506	6	150	57	34.20	43.93	70	0.38	21.5
P1651	1	165	62	35.55	45.08	79	0.37	30
P1656	6	165	62.7	35.13	44.78	70	0.38	24
P1801	1	180	68.2	36.36	46.76	75	0.37	38
P1806	6	180	68.2	35.89	45.54	70	0.38	29
P2106	6	210	79.8	37.23	47.28	70	0.38	45
P2406	6	240	91.2	38.39	48.04	70	0.38	62.5
P3209	9	320	112	40.89	50.66	70	0.35	166
P420A	10	420	147	43.76	53.01	75	0.35	366

等离子电视机原理与维修

——电源电路故障维修

文 / 陈国亮

等离子电视机的开关电源电路比一般电视机的要复杂许多，但性能也稳定得多，整个开关电源在空载或满载时都能保持稳定的电压输出。

图1是JVC牌PD－42V47S型等离子电视机的开关电源电路的原理框图，从图1中可以看出，整个电源部分可分为三级变压电路，图1中的虚线为各级分界，第一级为主开关电源，主要产生5V的主控制电路电源和375V的整机直流电源，因为整机的电源消耗达350W左右，因此采用两个并联连接的MOS大功率管。IC9002为主电源的控制电路，型号是FA5502M－W，在IC9002和两个双极晶体管的推动下，对L9002电感线圈进行开关操作，建立高能量的高频磁场，然后通过二极管整流输出而得到375V主电压。此电压进入第二级电路，经过降压处理后产生三路可调电压，即：*V*a（70V）、*V*s（170V）及信号处理、音频功放电路的多组复合电压，它们分别通过3个高频变压器（IC9201，STR－W5765－F5；IC9401，F9214L－F225；IC9001，STR－W6765－F5）完成。屏幕所需的各种驱动电压，均由第三级变压电路完成，即产生可调*V*scan（－60V）、可调*V*set（160V）及可调*V*e（155V），加上第二级电路所提供的*V*a（70V）和*V*s（170V）电压，一共5个可调电压，供屏幕驱动使用，这是因为屏幕的性能特性不可能一致，可在需要时进行调整。各级开关电源都设有完整的反馈电路，均经过光耦器件实现对主振荡电路的精确控制，以及实现与交流电源的彻底隔离，只有第一级375V电源与交流电源没有隔离，属于热区，维修时候应该加以注意。一些机型可以适用于100～240V不同电压的交流电源，更加应该注意安全问题。下面列举维修实例。

例1：一台JVC牌PD－42V485型等离子电视机，有声无图，屏幕不亮。

首先检查主电源板，不带电时可

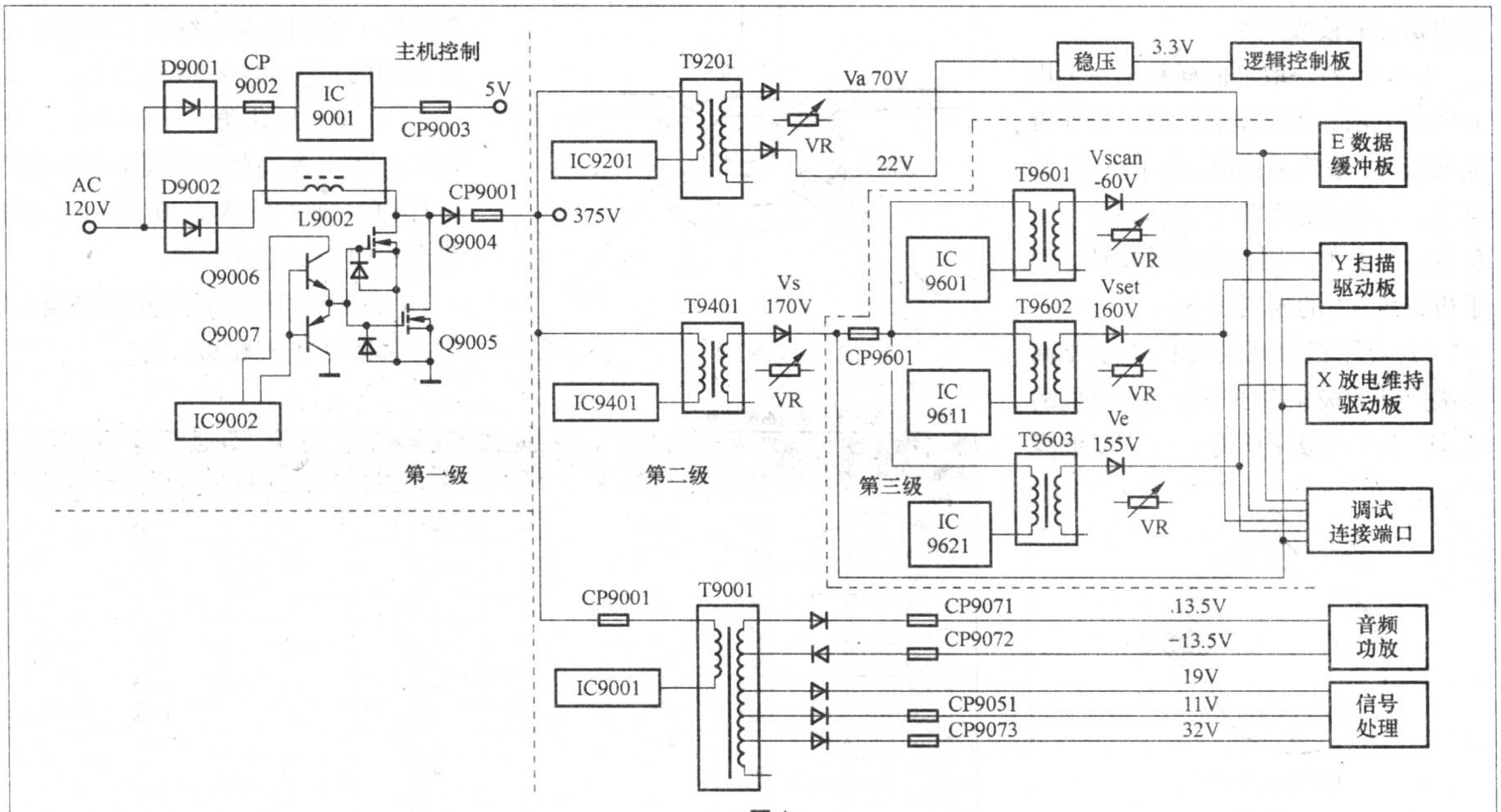
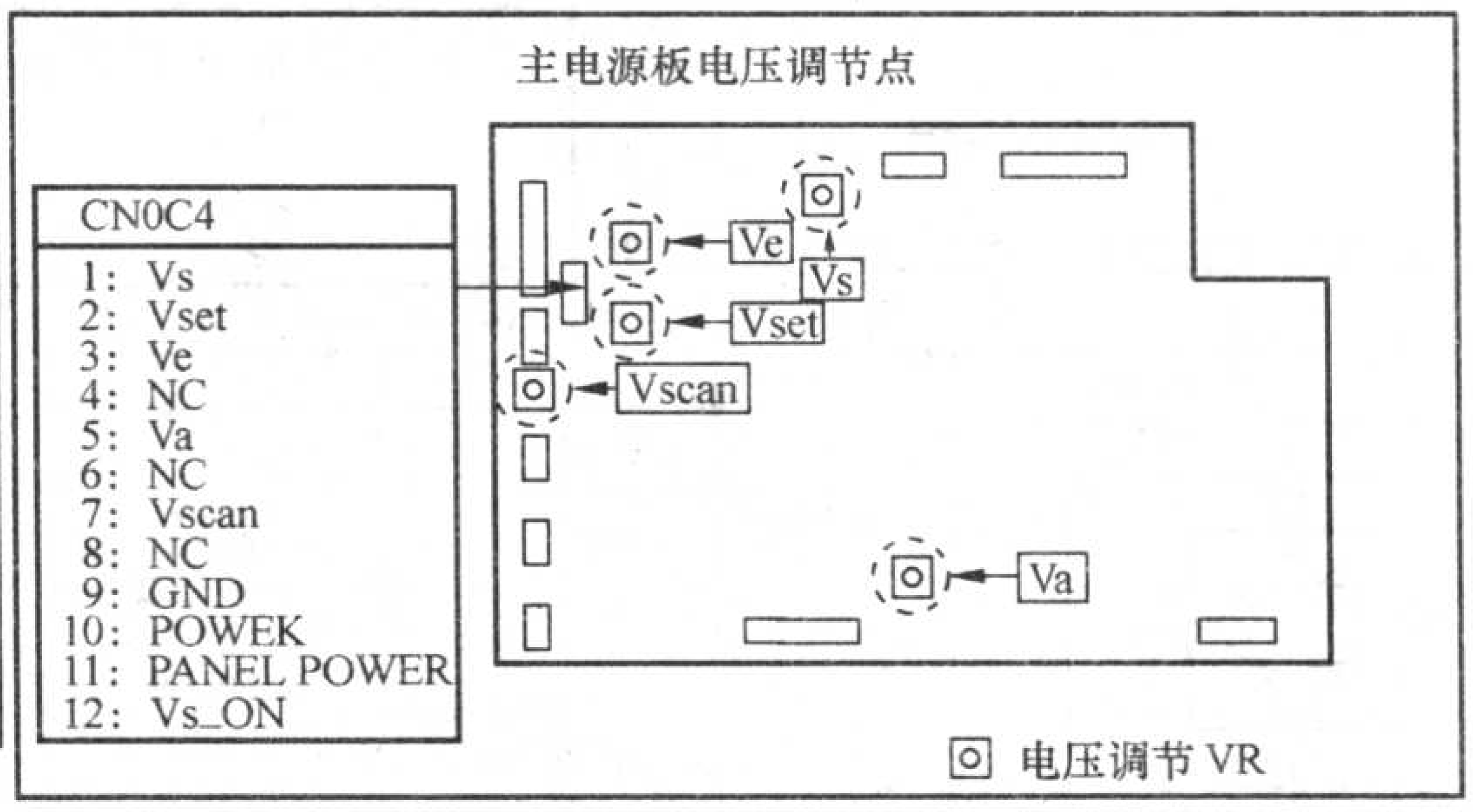
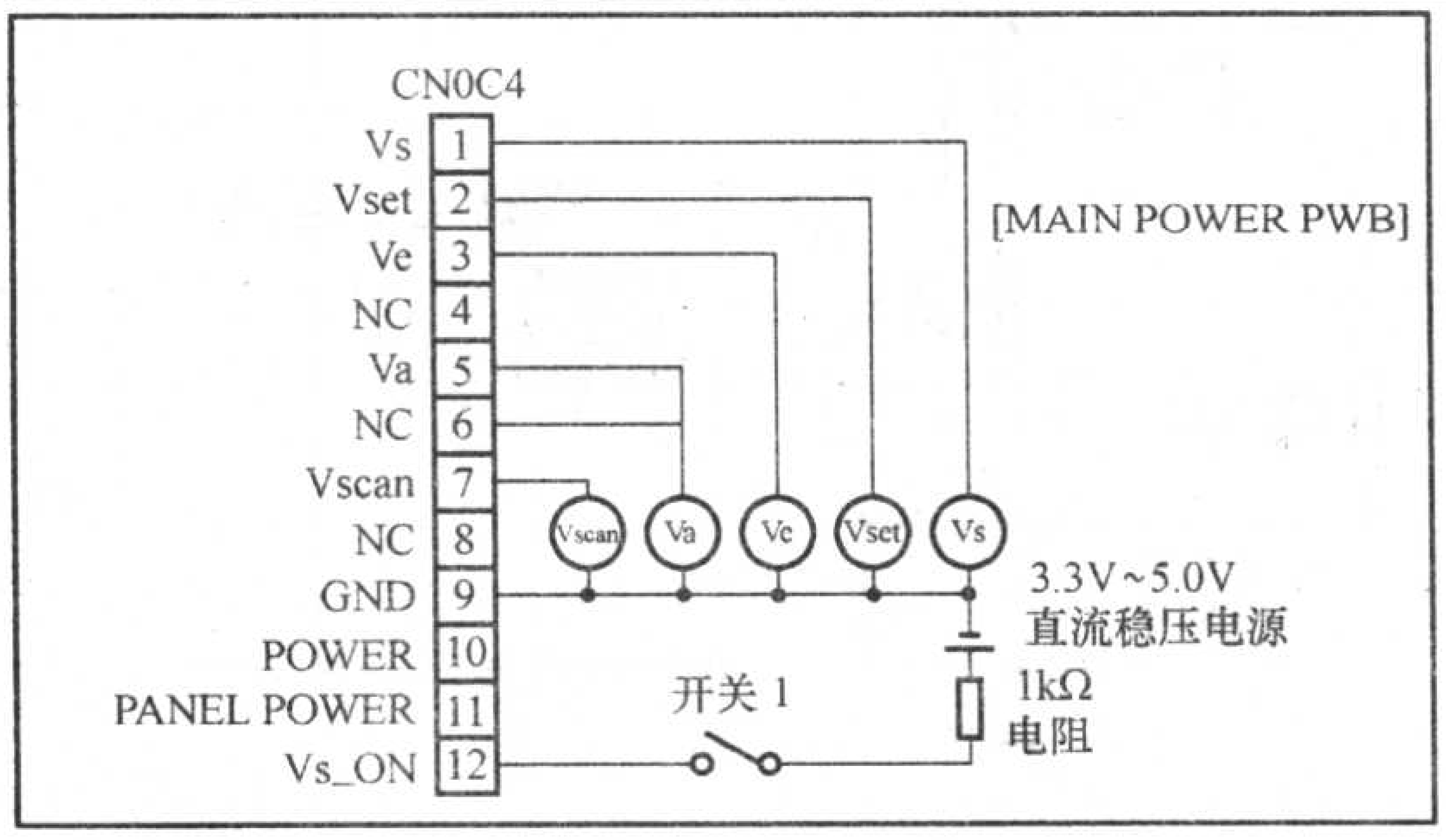
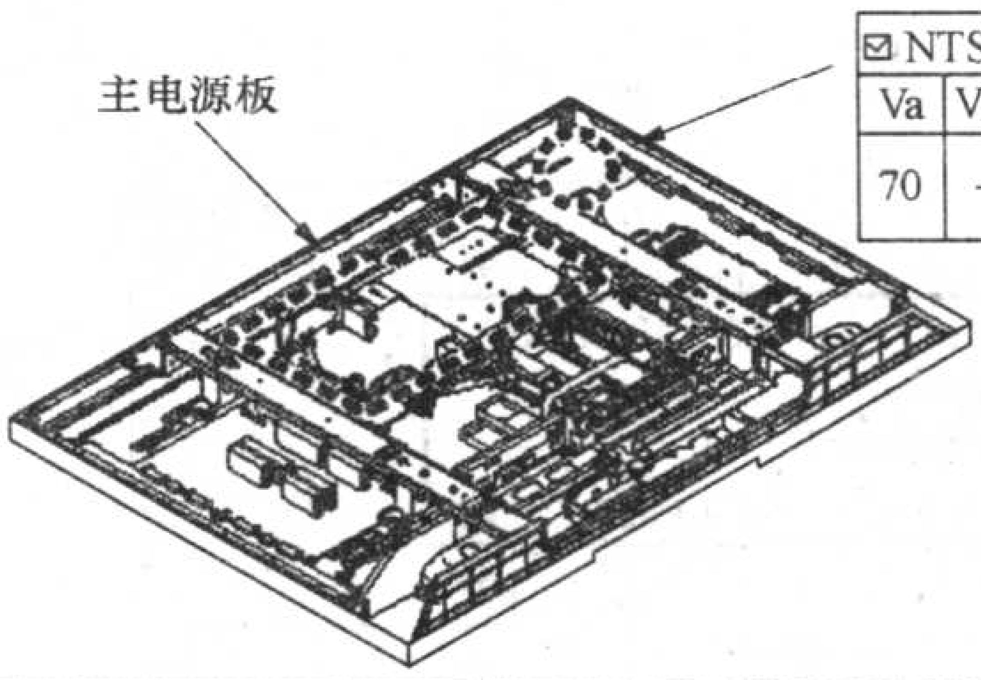


图1

项目	测量设备	测试点	调节件
等离子屏各种供电电压	信号发生器 直流电压表 电阻 (1kΩ) 直流稳压电源	Connector CN0C4 Vs Vset Ve Va Vscan 主电源板	Vs VR：170V ADJ (R9424) Vset VR：160V ADJ (R9640) Ve VR：155V ADJ (R9646) Va VR：70V ADJ (R9219) Vscan VR：−60V ADJ (R9628) 主电源板







电压值列表

☑NTSC	□NTSC/PAL			
Va	Vscan	Vs	Ve	Vset
70	−60	170	155	160

图2

用欧姆表检查各个保险丝管和电路保护器是否有开路；带电时可开机检查测试专用接口CN0C4上的各项电压值是否正常。该例检查结果是*V*scan，*V*set，*V*e均无输出，而*V*s仍为正常的170V，断电用欧姆表测各个保护用保险丝管，发现CP9601开路，换上新件后，整机恢复正常。

CP9601是一个熔丝类电路保护器，从图1可以看出，整个第三级变压电路都是从CP9601引出的，一旦开路，Vscan、Vset、Ve都没有输出，屏幕不可能正常工作，而信号处理和音频功放电路的电压都正常工作，造成了有声无图的现象。此例也说明，除了过流、过压可能导致电源电路的保护性断电外，主控制器并不检测屏幕各类电压的缺失与否，例如：行场扫描脉冲一旦消失，主控制器就会关电保护。该机主电源板的测试件位置和名称，调节件位置、名称和步骤如图2所示。在带电进行各个电压调节时，操作者应注意不要用手直接接触电路板上的各个散热器，以避免电击。

没有换过电源板的调节步骤为：按照图2所示，把开关1、3.3～5V的直流电源及1kΩ电阻连接起来，闭合开关1，打开整机电源，调节R9424，使*V*s为170V，调节R9640，使*V*set为160V；调节R9646，使*V*e为155V；调节R9219，使*V*a为70V，调节R9628，使*V*scan为−60V。调节完毕后，输入一个全黑的图像信号，再次检查测试点CN0C4，并将测试结果与数值列表比较，对于变化大的，必须重新调整。

当更换主电源板后的操作步骤：在调节之前，先不要开机，以免损坏等离子屏幕，如果CN8002、CN8003、CN8005、CN8006 和CN8008已经连接，先把上述连接件断开；然后把

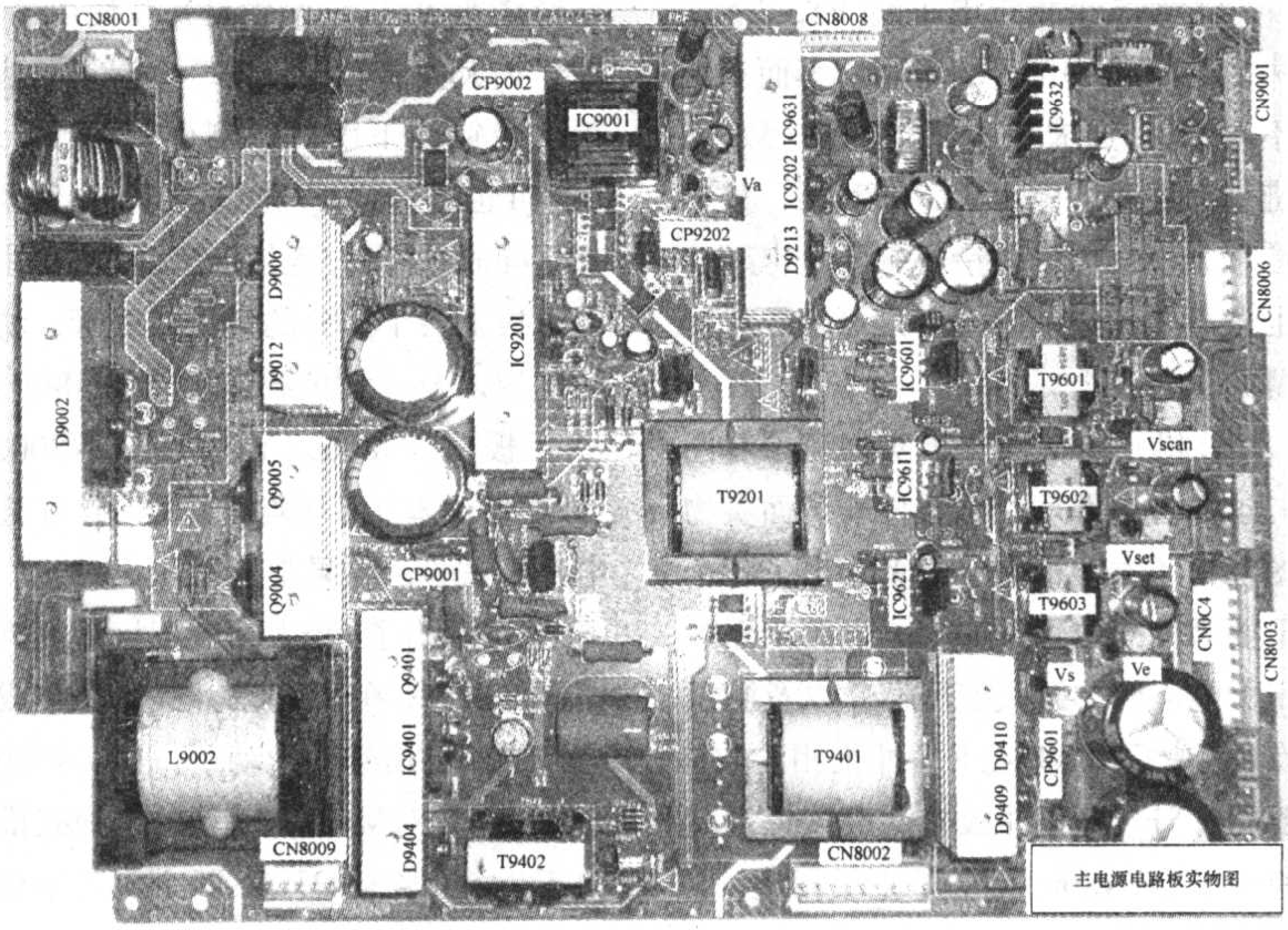


图3

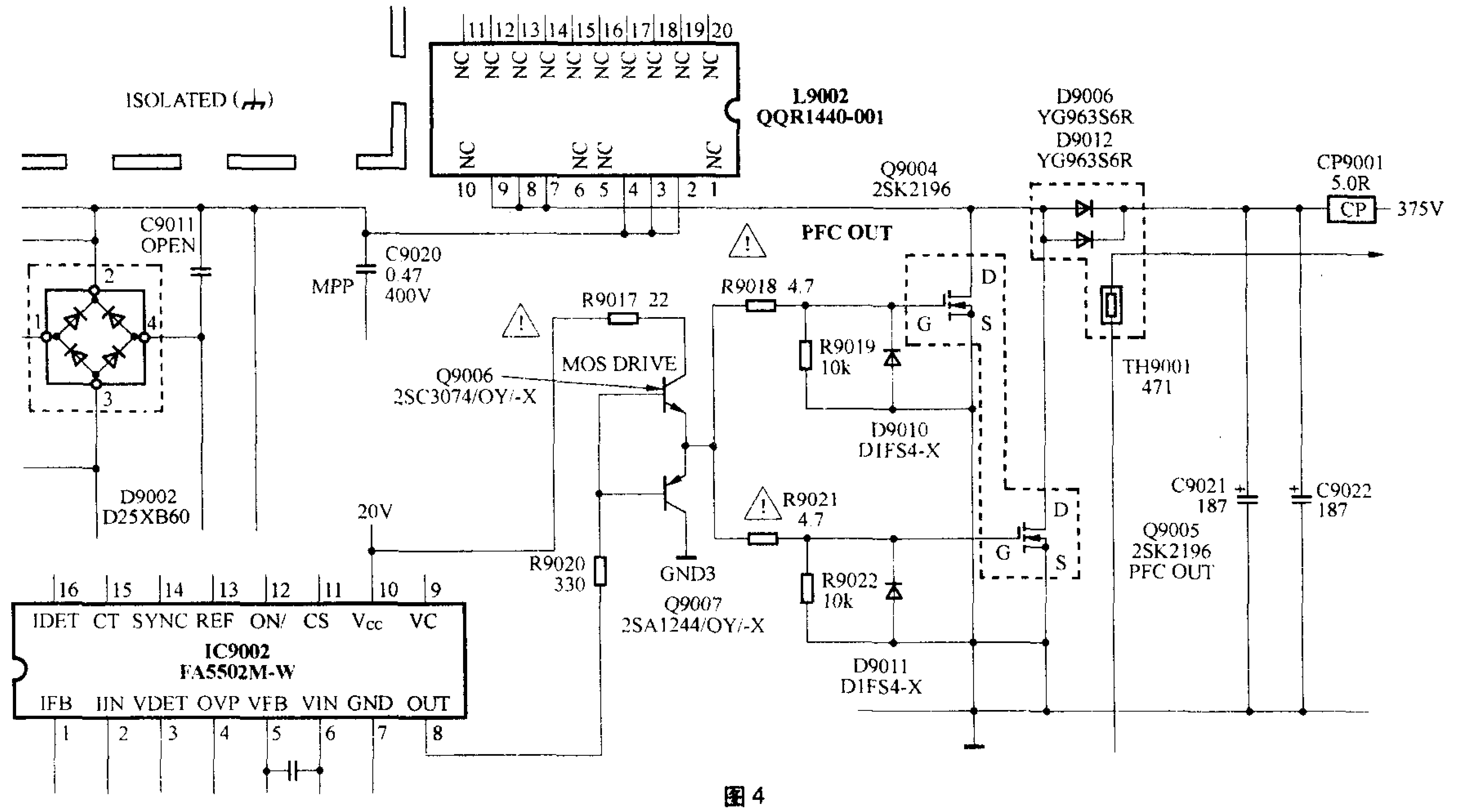


图4

3.3V～5V的直流电源、1kΩ负载电阻及开关1，都按照图2连接好，最后开机把上述5个电压值调节到所列表的数值。关掉整机电源和开关1，连接好上述各个连接件，然后再次开机；引入全黑图像信号，检查5个电压值是否符合列表值。如果电压值有不同，不要断开5个连接件，再作一次精确调整即可。

注意：5个指定电压值(*V*s，*V*set，*V*e，*V*a，*V*scan)可因不同屏幕而有所不同，不必强求与某一个屏幕一致。在进行上述调节电压步骤的时候，集中注意力，任何的差错（主要是电压的上升不要超过范围太多）可能导致屏幕的永久性损坏。

该机主电源电路板实物请参看图3。这是主电源印制板零件安装面实物图，为了方便检查，笔者标出了各个重要零件的位置，如集成电路、保护用保险丝管、开关变压器，以及测试点。其中CN8009与E缓冲板相连，主要向E、F、G缓冲板提供5、14、70V等电压，CN8003则与Y主板相连，主要提供5、14、70、−160、170V等电压，而CN8002与X主板相连，提供5、14、155、−160、170V等电压。

例2：JVC牌PD－42V485型等离子电视机，无电，死机。

打开后盖，并打开中央机座铁盒的盖子，该机的主电源电路如图4所示。首先测得保险丝管已熔断，再查主电源板上，大功率管Q9004、Q9005已经烧毁短路，该两管是并联使用的，用于扩大输出功率，把两个管子从底板上吸锡卸下以后，测得D9010、D9011也已击穿（一般情况下4个管子都是同时损坏），换上新管后，测得主电源板上各个部分的整流二极管、滤波电容以及三大负载连接件CN8002（X主板）、CN8003（Y主板）、CN8006（数据缓冲器板）等均无短路，这才插电开机试验，结果整机工作正常。

图4示出了4个大功率三极管的具体连接电路，在IC9002开关电源集成电路块输出信号的推动下，由Q9006和Q9007一对MOS驱动管的推挽式推动下，Q9004和Q9005两个大功率管并联成功率更大的开关功率管，对L9002大高频铁芯线圈进行开关操作，得到较大电流的375V高压大功率输出，该电压是整机的第一主电源，因此Q9006和Q9007的损坏不但使整机无法启动，还会使主电源保险丝管熔断，整机无电。

在主电源板上拆卸三极管类零件时需要小心保护电路板，因为该电源板是双面板，且有空心铆钉穿过连接，把空心铆钉内部和零件引脚之间的焊锡吸净是不容易的事，最好能用热风枪相助，在吹融焊锡的同时拆卸零件，既能节约时间，又能避免损坏电路板。

例3：JVC牌PD－42V485型等离子电视机，图像声音都很正常，但静音的时候可听到主电源板上有较响的“嗡嗡”声，类似日光灯的交流嗡声。

打开后盖仔细检查，确定噪音源自主电源板，逐个检查零部件，及用木质器件碰触各个变压器铁芯，确定为变压器T9201产生的噪音。因为摇晃该铁芯能改变噪音的大小，该变压器是产生*V*a（70V）电压及20V低电压的专用开关电源变压器，*V*a电压专

话说电源开关管的损坏与检修（上）

文/王绍华

在彩电、彩显的维修工作中，电源开关管（含电源厚膜块，以下简称开关管）的损坏比较常见。那么到底哪些原因导致开关管损坏？又怎样准确地判断而加以排除呢？这就是本文要向大家介绍的。

一、开关管的损坏原因

导致开关管损坏的主要原因有以下三类：

1.过压击穿

所谓过压击穿就是加在开关管c (D)、e (S)（指场效应开关管，下同）极之间的脉冲电压过高，从而击穿损坏。形成过压击穿的原因有以下3 种情况：

(1) **输入电压过高** 一般情况下，开关管c(D)、e (S) 极之间承受的电压为U_0（市电经整流后的输入电压一般为290～310V）与U_R（开关管截止时，开关变压器初级绕组加在开关管c(D)极的自感电压）之和，一般为450～610V_{P-P}之间（视机型而异）。当市电输入电压过高或雷电进入时，U_0值则必升高，若U_0+U_R超过管子的最高耐压值时，管子就会击穿。另外，+300V 电压滤波电容失容或开路、市电输入回路抗干扰滤波器中电容开路（或电感短路）都会使加在开关管c (D) 极上的尖脉冲升高，并有可能导致开关管击穿。

(2) **尖脉冲吸收电路损坏** 开关管截止时，加在c (D)、e (S) 极间的尖脉冲电压很高，为避免管子过压击穿，常在开关管的c (D)、b (G) 或e (S) 极之间并联有尖脉冲吸收电路（常由一只电阻与一只电容串联或单只电容或二极管、电容、电阻等组成），若尖脉冲电路元件开路或失效，就有可能使开关管击穿。

(3) **感应电压过高** 开关管的稳压环路（取样、误差放大、脉宽或频率控制电路）出现故障，使开关电源输出过高的同时，也会导致开关变压器各绕组的感应电压升高，即加在开关管c (D) 极的U_R电压必升高。当加在c (D) 极的总电压超过管子的最高耐压时，管子极有可能击穿。另外，开关变压器引脚焊点出现裂纹（接触不良）时，也会产生自感电压，导致加在开关管c (D) 极的电压升高，从而将开关管击穿。

2.过流烧毁

过流烧毁开关管也有3 种情况：

(1) **负载严重短路** 当行输出管、S校正电容、行逆程电容击穿，行输出变压器、行偏转线圈短路，又恰遇过流保护电路失效或无过流保护电路时，开关管就会因功耗急剧增大而发热损坏。顺便指出，若是并联型开关电源，当负载严重短路时，开关变压器的电感量会急剧下降而使开关电源停振，一般不会损坏开关管。

(2) **开关电源输出电压过高** 上面已提到，当开关电源的稳压环路出现故障，导致电源输出电压过高的同时，也必然使电源输出过流导致开关管功耗增大，时间一长，开关管（或厚膜块）就会因过热而损坏。

(3) **负载过重** 随着机器使用时间延长，元件老化、电容漏电、显像管高压嘴受潮湿放电、机内灰尘增多都在所难免，这无疑会使机器的耗电

供数据电极驱动，要求有较大的功率输出，因为电流较大，质量要求较高，所以稍有结构松动，就会产生响声。确定故障无疑后，从别的故障板上移来相同的零件换之，恢复正常，但需要注意的是该电源板是双面结构，使用了较多的空心铆钉连接双面印制线路以及固定较大和较重的零件如功率晶体管和变压器等，在拆卸变压器时要注意尽量想办法先把铆钉内的焊锡吸净，如在吸锡线上施加松香水能够提高吸锡线的使用效率，避免使用蛮力而损坏电路板。

相关知识链接

等离子体

文/赵 荣

等离子体是由部分电子被剥夺后的原子，及原子被电离后产生的正负电子，即大量的电子和离子组成，它总体上又保持电中性，是离子化气体状物质，它是固态、液态、气态外，物质存在的第四态。

等离子体是宇宙中一种常见的物质，可分为两种：高温和低温等离子体。

高温等离子体只有在温度足够高时产生，太阳、恒星和闪电不断地发出这种等离子体，占了宇宙的99%。低温等离子体是在常温下发生的等离子体（虽然电子的温度很高），现在人们已经掌握利用电场和磁场产生和控制低温等离子体，并广泛运用于多种生产领域，如等离子电视机、电脑芯片中的蚀刻运用等。

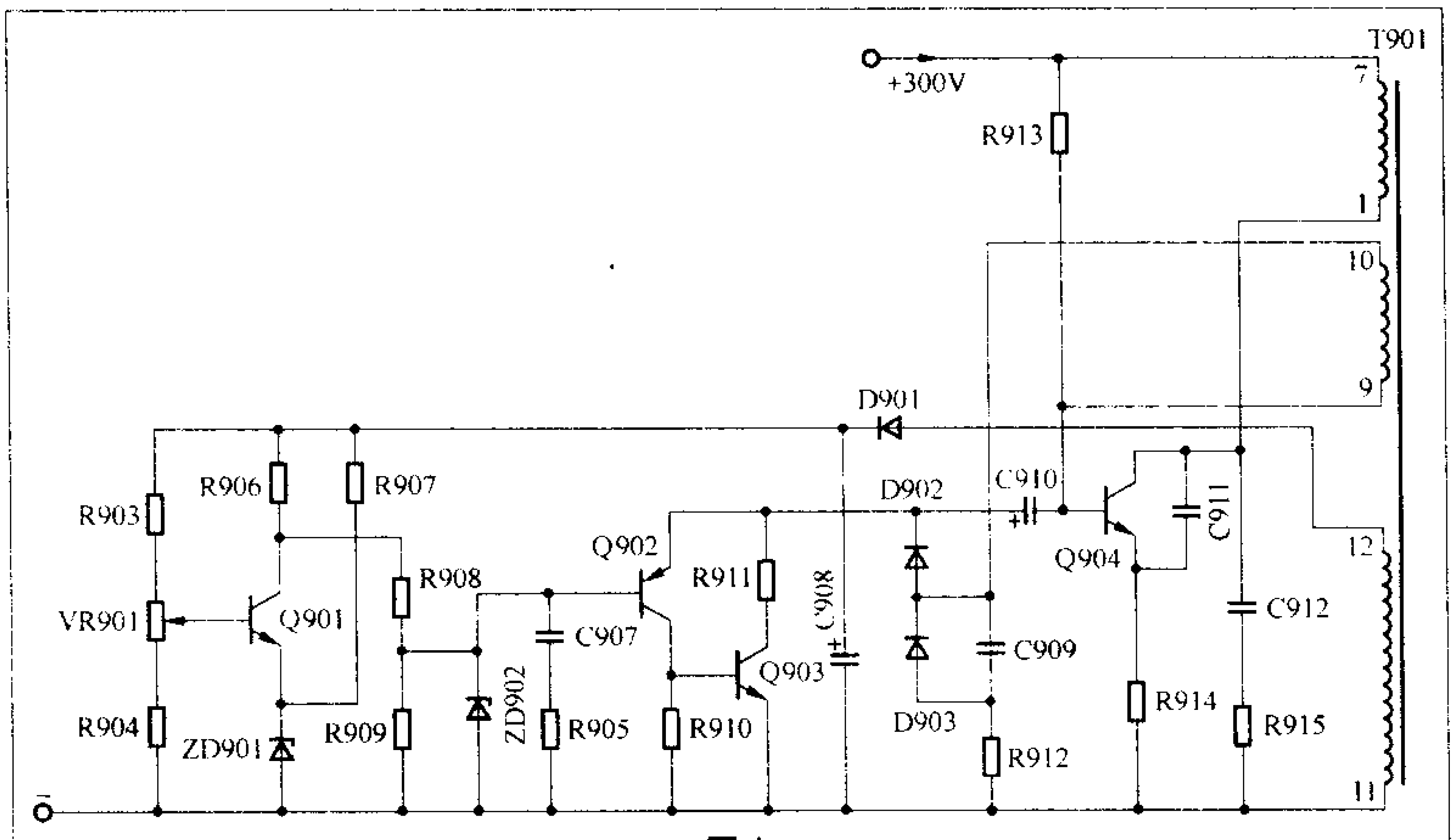


图1

增大，而这种情况下过流保护电路一般不会动作。若管子（或厚膜块）功率余量不足，时间一长，就会导致开关管（或厚膜块）过热而损坏。

3.内部损耗过大损坏

开关管内部损耗过大损坏主要表现在开关管的欠激励与过激励，下面分别论述。

（1）**欠激励**　在并联型开关电源中，开关管的导通是靠正反馈脉冲，而串联型开关电源是依赖激励脉冲使开关管导通，且均要求加在开关管b(G)极的脉冲波形及幅度合乎要求，以保证开关管由截止进入饱和或由饱和退至截止状态干脆利落。如果正反馈或激励电路出现故障，使正反馈或激励脉冲幅度不足，就会导致开关管进入放大区时间过长（开启或关闭损耗过大）而过热损坏。这是形成欠激励的第一个原因。比如：在图1(康佳T2114彩电开关电源局部电路)中C909容量减小或R912阻值增大，就会使反馈量不足，形成欠激励。另外，在图1中开关管Q904的b极所接的振荡控制电容C910(47 μF/25V)漏电或容量不足，也会对开关管形成欠激励。形成欠激励的第二个原因是脉宽或频率控制电路元件不良。比如：图1 中Q902、Q903的β值降低，R911阻值变大，均会使开关管在截止时不能可靠截止，或在导通时不能深度饱和导通而过热损坏。

对它激式串联型开关电源来说，形成欠激励主要是激励电路输出的推动功率不足，比如：图2（长虹C2143彩电开关电源局部电路）中，当D831、D830不良、R832、R817阻值变大，就会对开关管Q801形成欠激励。另外，更换了需要驱动功率更大的管子，也会形成欠激励。

（2）**过激励**　形成过激励有以下因素：一是开关管正反馈量过大或负反馈回路反馈量减小，比如图1中开关管发射极对地串联的负反馈电阻R914阻值减小。二是脉宽或频率控制电路元件参数不对，在开关管饱和导通期间对开关管b（G）极的分流太小。三是对串联开关电源来说，外加的激励功率过大，比如推动电路电源电压增加，激励回路阻抗减少。四是更换的开关变压器的参数不对，比如电感量过大。

当然，除上述外，还有一些因素，比如开关管（或电源厚膜块）散热不良，这包括散热片面积过小或开关管(厚膜块)与散热片之间热阻过大(未涂散热硅脂或绝缘片导热不良)，从而使管子（或厚膜块）温升过高。

二、故障检修技法

对于损坏开关管或电源厚膜块的故障，检修的重点是要查清损坏的类型，然后才是有的放矢地进行检修，最终找出故障点。根据本人长期检修实践，总结出“测”、“看”、“摸”、“试”四字法，实践证明效果还不错，现介绍如下：

“测”：一是测损坏管子c、e或D、S极（厚膜块也必有两脚为内部开关管的c、e或D、S极）之间的电阻，若正、反向电阻为零或十几欧以内，一般是过压损坏；若是过流或内部损耗过大损坏，管子c、e（或D、S）极间电阻一般有几十欧以上，且正、反向电阻往往不同，甚至有时c、e（或D、S）极之间还开路。二是测市电经整流后的输入电压（即+300V滤波电容两端电压）一般为280～310V，若过高，说明市电输入电压过高，过低（低于250V），说明+300V滤波电容失容或整流管（或与整流管并联的抗浪涌电流电容）有问题。三是测开关电源各路输出电压。测量结果应与图中标注基本相符，若过高，说明稳压环路有问题；若过低，可能是稳压环路有问

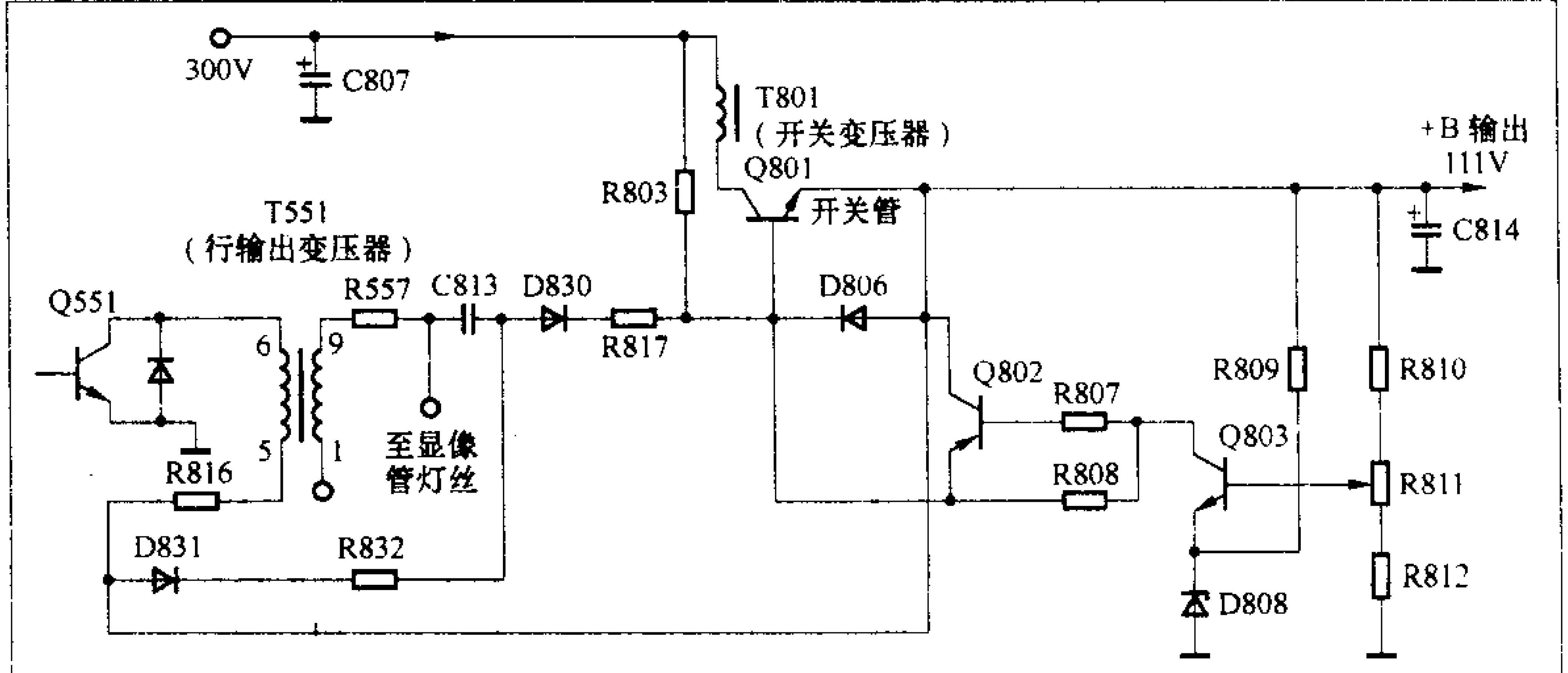


图2

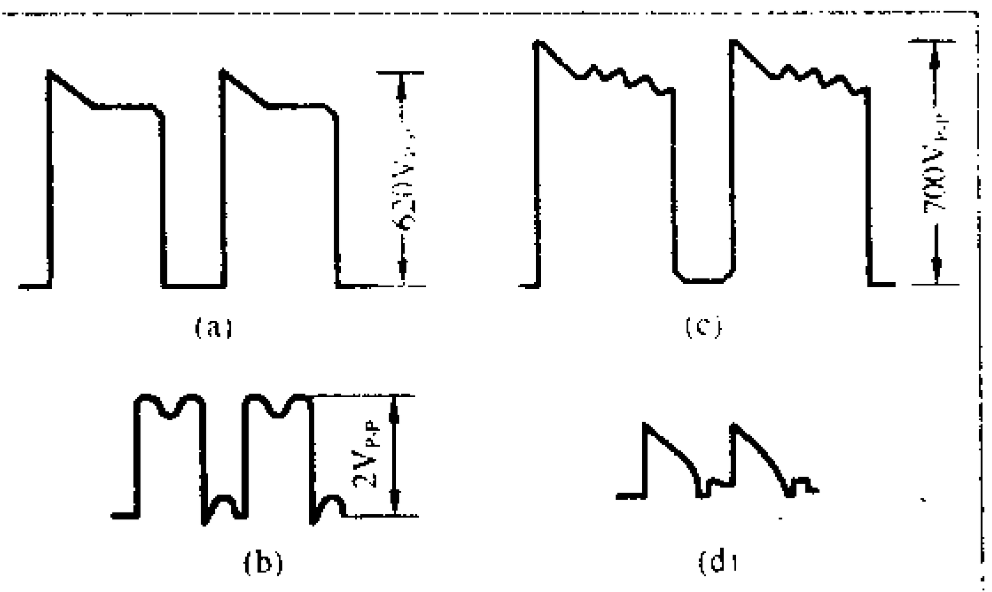


图3

题，也可能是负载过重。四是测开关管C或D极电流，一般为200～450mA(普通21～34英寸彩电)，若21英寸彩电电流超过300 mA（注：电流表串接在开关变压器接＋300V的那个端点)，说明负载存在短路，具体是哪一路负载短路，可分别断开开关电源的行、场、音频功放等的输出端，然后再测电流，一般+B1端(行负载端)为350～700 mA（电流表串接在行输出变压器接+B1的那个端点)，场输出级不超过1A。若电流超出过多，说明该路存在问题。

“看”：一是通过示波器看加在开关管C（D）或b（G）极上的电压波形。图3（a)、(b）是正常情况下测得的某开关管的c、b极上的电压波形，图3（c）是某开关管b、c极间并联的尖脉冲吸收电容失容时测得的c极电压波形图。由图可看出，其脉冲幅值与图3(a)比较有明显的变化。图3（d）是某开关管基极回路脉冲形成电容失容时测得的基极波形图，该波呈三角形，在开关管由截止进入饱和导通状态的过程中，经放大区的时间就会过长，形成欠激励，极易过热损坏开关管。若开关管b（G）极上的电压波形幅度不足$2V_{p-p}$，则说明正反馈或激励不足。若大于$4V_{P-P}$，则说明存在过激励。若没有脉冲波形，则表明正反馈或激励电路已完全损坏。二是通过放大镜看电源部分的大功率元器件的焊点（比如开关变压器引脚焊点、大功率电阻、开关管引脚等的焊点)是否出现裂纹。三是看开关管(或电源厚膜块）的损坏时间，若是一通电即损坏，必为过压击穿。若经过较长时间才损坏，则不是过流就是内部损耗过大损坏。四是看管子（或厚膜块）外壳工艺及打印的型号标识，若外观粗糙、管壳底板薄、字迹非电脑打字或字迹一擦就掉，则极有可能是伪劣品。

“摸”：就是摸开关管或厚膜块的外壳温度（热底板机芯要注意人体与地绝缘或电源输入采用1∶1隔离变压器)。比如：在管子或厚膜块工作不久（1～10分钟）外壳（或散热板）温度就升至烫手的程度，则表明原管（或厚膜块）损坏原因可能是过流、内部损耗过大或散热不良。反之则可能是过压损坏，也可以在原管(厚膜块)损坏后，迅速摸其外壳温度，若温度不高，则有可能是过压击穿。反之，若十分烫手，则是过流或内部损耗过大损坏。

“试”：就是试验。例如：为了确定开关管是欠激励还是过激励损坏，对于并联型开关电源，可在开关管的e极（S极）串接一只0.5Ω/2W电阻(可用2只1Ω/1W电阻并联。由于频率较高，电感不可忽略，因此接线应尽可能短)，同时在+300V输出端串接一只电流表，然后开机，并观察电流表读数。如果电流表读数变小，开关管（或厚膜块）温升变低，则说明开关管原来是过激励损坏。如果电流表读数变化不大，管温升高更快，则说明原来开关管是欠激励损坏。对于串联型开关电源（含并联型它激式开关电源)，可在b（G）极的激励脉冲电路中串接一只100Ω/0.5W可调电阻。首先将电阻值调至最小值，开机后逐渐增大并观察电流表读数。如果在阻值增大过程中开关管C（D）极电流逐渐减小，管温升高趋缓，则说明原来存在过激励。反之，则说明原来存在欠激励。从检修实践来看，电源开关管绝大多数情况下是欠激励损坏。

下面具体介绍检修步骤：

在测量开关电源输入约300V（正常)的前提下(否则要先排除故障，使其正常)，换新开关管或厚膜块，再用放大镜仔细检查焊点及铜箔线路有无裂纹，若有应补焊。然后在开关变压器接300V的线路中串接一只300 mA的保险管（指21英寸及以下彩电，25英寸及以上串500 mA保险管)，并在+B1端对地并接一只电压表（可用万用表代替）开机，会出现以下六种情况之一：

(1)保险管立即烧断，电压表读数正常，开关管损坏，但管子（厚膜块）温升很低。这表明管子是过压击穿而引起保险管熔断。应查电源管的尖脉冲吸收电路元件是否损坏、开关变压器焊点是否还有裂纹、管子反压是否足够。

(2)保险管熔断，电压表读数明显降低。显然原管（厚膜块）系严重过流损坏，应对行、场等主要负载作认真检查。

(3）电压表指示偏高，保险管完好，表明原管是过流（因电压升高必引起输出电流增加）引起管子功耗过大而损坏，需对稳压系统进行检查。

(4)电压表指示基本正常，但开关管（或厚膜块）温升较快。这种情况不能试机时间过长，否则开关管会烧坏。这说明原管（或厚膜块）系过激励或欠激励或输出过流（因不是严重过流，+B1等电压不会明显下降)，可在保险管位置串接一只电流表来监测电流。假如21英寸机接近300 mA(这时保险管不会熔断)，说明机器存在过流，可在开关电源各路输出（特别是行输出电路）再串入电流表来鉴别是哪一路负载偏重，然后对该路相关元件进行检查，直至查出故障点，使电流值恢复正常。

在上述检查中，若电流表指示正常，则可确定原管或厚膜块是欠激励

数码产品维修技巧

MP3播放器的基本结构和原理

文/王德沅

MP3播放器具有使用操作方便、音乐资源丰富、无磁带磨损老化问题、比DISCMAN耐震动、声音失真较小和外观小巧时尚等许多优点，是一种较为理想的音乐播放和收听设备。现在MP3社会拥有量迅猛上升，巨大的用户群也带来了许多应用和维修方面的问题，如：为什么开机后没反应？怎么解决播放歌曲时出现的跳过、死机等现象？收音或录音无声该维修什么？遇到不能下传音乐文件、无显示或显示时间比较乱、不能正常开机等情况时怎么办？有些MP3和WMA歌曲下载后为何不能播放？怎么格式化？什么是固件，如何更新和升级固件？等等。本文准备围绕这些大家十分关心的问题，分篇讲解MP3的基本原理、结构、维护和检修方法，希望能给大家带来启发和帮助。

MP3播放器的种类和功能

MP3播放器是一种对MP3等音乐文件进行存储、解码和播放的微小型数字音频设备。MP3播放器可以按(存储体）容量、存储体类型、功能、款式和主芯片类型等不同进行分类。最常见的是按MP3内置的存储体容量大小进行分类，可分为32MB、64MB、128MB、256MB、512MB、1GB、1.5GB、2GB、2.5GB、4GB、5GB、10GB和20GB等多种，其中1.5GB以下的播放器主要是闪存式MP3，1.5GB以上的产品主要是硬盘式MP3。闪存就是快闪存储器，也称FLASH存储器或FLASHROM。现在较为流行的是128MB、256MB、512MB三种闪存式MP3播放器，128MB以下的播放器现在已经逐渐趋于淘汰。

按存储体类型分，主要有闪存式MP3和硬盘式MP3两种。闪存式MP3具有价格便宜、体积小巧、重量很轻等优点，所以是目前市场的主流产品，价格一般在千元以内。目前较流行的256MB播放器价格在300～600元，但因容量较小，很难满足较大移动存储的需求，所以随着微硬盘技术的发展，大容量的硬盘式MP3播放器应运而生，其最大容量目前已有40～50G。采用20G容量的硬盘作存储媒体的MP3播放器，可存入约320小时的音乐节目。按每首歌3～4分钟计算，可存入歌曲4800～6400首，这是多大的一个数量啊！不过微硬盘价格昂贵，而且体积和重量远大于闪存，因而目前硬盘式MP3的社会拥有量还很小，远远不及闪存式MP3。

按功能和用途分类，主要有单功能普通型和多功能复合型。前者就是一个MP3播放器，通常带有开关机、歌名显示、播放信息等基本操作和显示功能。后者除了MP3播放功能，还有其他一些附加功能，例如：FM调频广播收音功能、录音功能、复读功能、电话簿功能等。此外，具有真彩显示、定时关机、闹钟、磁盘加密、支持WMA、MTV等音频视频格式、支持电子书阅读和JPG图片浏览等功能的MP3产品也屡见不鲜，甚至还有带数码相机功能的MP3播放器。当然，MP3最基本的功能是音乐存储和播放，其他都是附加功能，功能的增加会使产品的价格也相应提高，价格高的品种，其销量和社会拥有量常会受到明显影响。

主芯片类型的分类涉及到MP3的整机设计方案，主要有单芯片和双芯片之分。双芯片设计方案的推出时间比单芯片早1～2年。由于这种分类比较专业，一般较少运用，这里仅提一

或过激励损坏，可按上述“试”中介绍的鉴别是过激励或欠激励的方法予以确诊。确诊后，应对正反馈形成电路、脉冲激励电路、分流电路的电容、电阻、二极管、三极管等元件作替换法检查，有条件可用示波器确诊，若波形或幅度异常，必是上述电路存在故障。

(5）电压表无指示，保险管也完好，但开关管（或厚膜块）温升很快，在保险管位置串接毫安表，发现电流只有十几毫安，且还在缓慢增加。显然这是开关管基极正反馈电路完全开路或开关变压器次级（含输出电压整流二极管)短路(指并联型开关电源)，使开关管工作在直流放大状态（这时开关管b极为零点几伏正电压)，最终会使开关管因过热、耐压降低而损坏，应对相关电路作认真检查。

(6）电压表读数正常，保险管完好，长时间观察无任何异常，即管壳或厚膜块温度、电流均正常。这说明原管可能是输入电压过高或输入回路存在故障或变压器焊点出现裂纹而过压损坏，可通过检查原损坏管的c、e（D、S）极间电阻大小予以确诊。

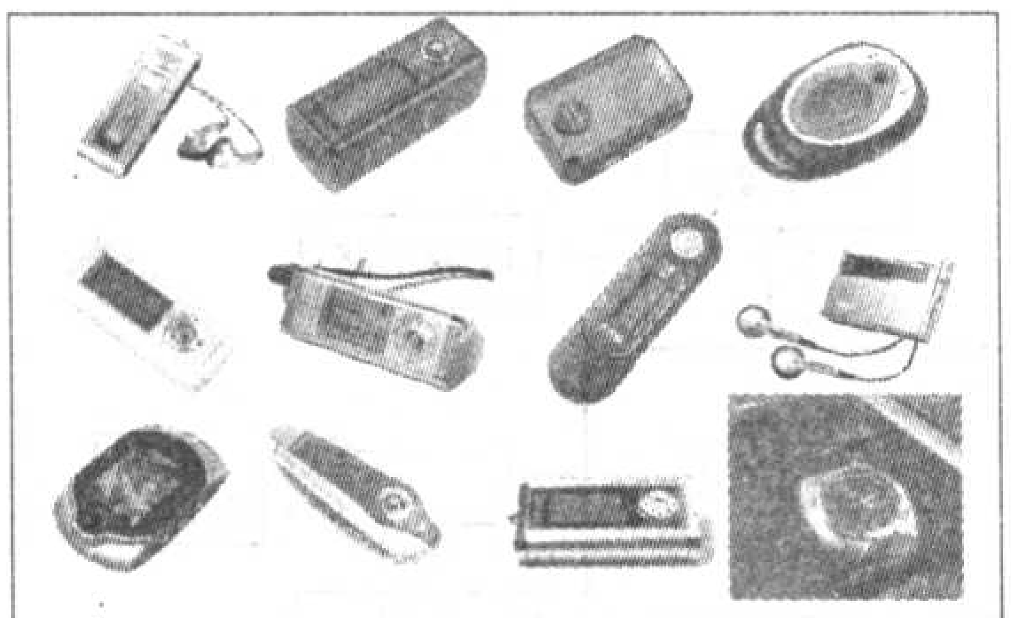


图 1

下，后面还有介绍。

若按外形款式分，有普及型、酷外观新潮型、圆形、方形、扁形、三角形、矩形、首饰形、卡通形、手表形和高级豪华型等许多种（见图1），真是五花八门，举不胜举，这里就不一一细说了。

MP3 播放器的基本结构

MP3 播放器大多采用微小型的集成电路和其他零部件组成，结构紧凑精细，麻雀虽小五脏俱全，其实就是一个特定功能的微型电脑。较为典型的MP3播放器的内部主要包括数据端口、内存储器、微处理器（MCU 单片微型控制器）、解码器、数模转换器、显示屏、播放及功能控制、音频输入输出端口、放大器、话筒、电源控制管理和耳机音频信号输出端口等部分。

为了使大家对MP3播放器的内部结构先有个直观的初步认识和印象，

图 2

下面以一款典型的 MP3 播放器为例，看看其内部的主要结构，图2所示是其外形图：拆卸该机外壳四角的四颗螺丝，打开前后盖，取下面板之后就可看到播放器的内部结构了，如图3所示。由图可见，机器主要由两块印制电路板组成，上层印制板主要有LCD液晶屏、液晶屏保护套、五维导航键（控制开关键钮）和FLASH闪存芯片等零部件，图3所示主要是上层印制电路板的正面结构图。其中设置液晶屏保护套是为了更好地保护液晶显示屏，防止损坏或损伤，延长其使用寿命。这个部件不是MP3所必备的，所以有些不太考究的MP3播放器不用这个部件。五维导航键则是一种目前包括MP3在内的消费类电子产品中广泛采用的控制开关键钮，其操控性能比多个单键组合按键有较明显提高，设计良好的五维导航键操作起来颇为便利，手感也不错。

上层印制板的反面主要有USB接口电路、解码主芯片及主晶振还有音频输出及录音等，如图4所示。下层印制板如图5所示，主要是电源控制管理部分和FM收音电路等。不少MP3播放器都采用类似于图3～5所示的双印制电路板模式设计，其优点主要是两部分电路功能分开独立，相互干扰较小，性能较稳定，缺点是设计较复杂，

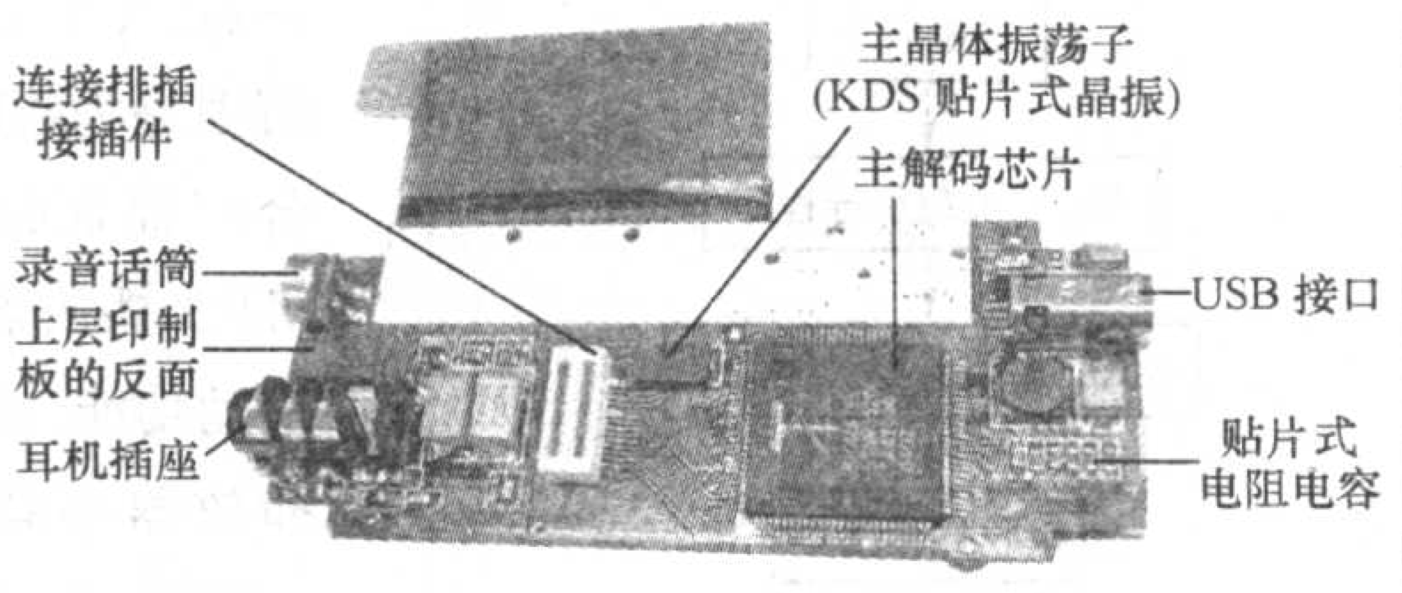


图 4

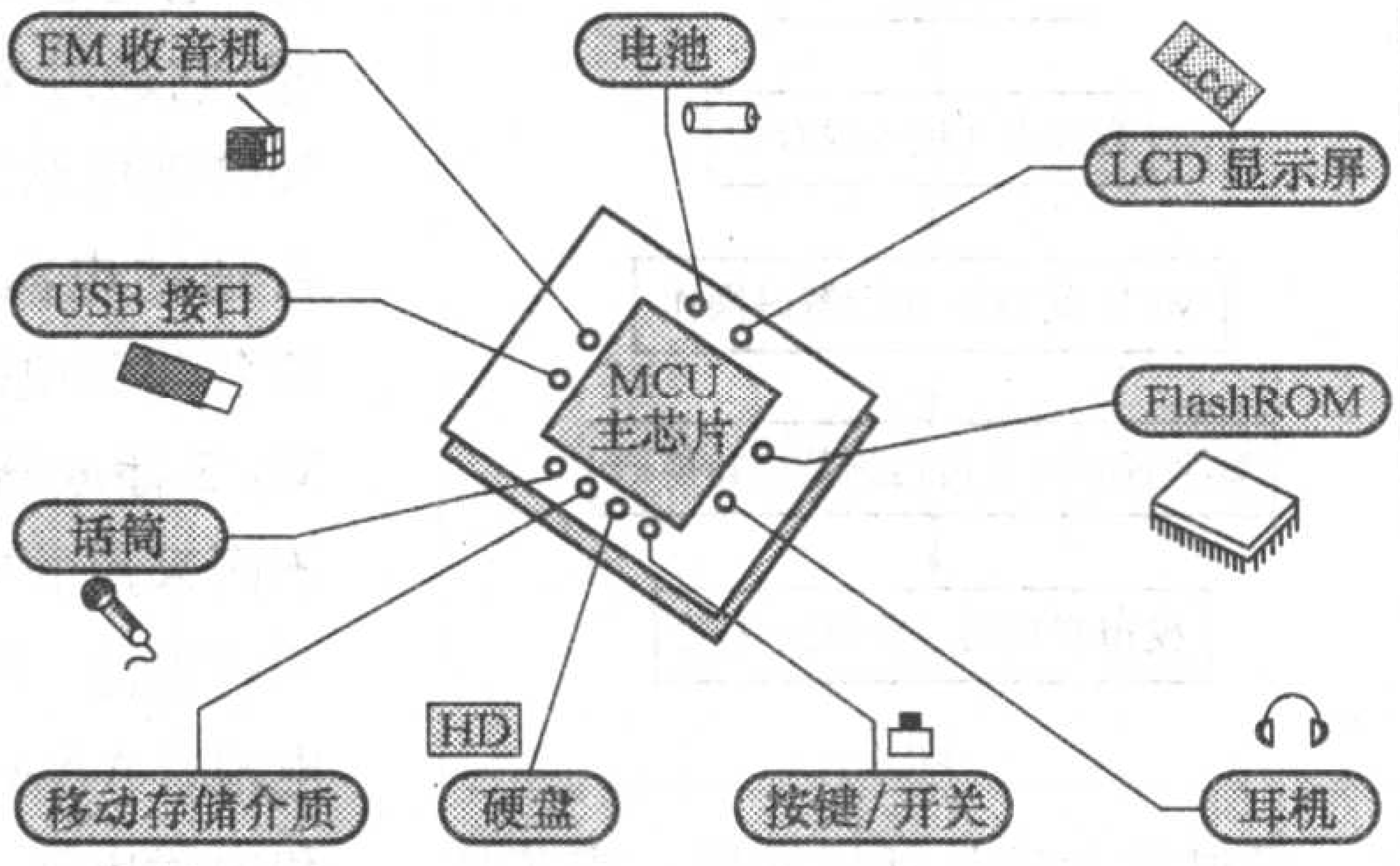


图 6

生产成本较高。也有一些MP3采用单印制电路板模式设计，主要是一些中低端的MP3播放器，这种电路可能带来一些干扰问题，但合理设计装配也能排除干扰。多数MP3播放器采用4层式印制电路板，少数采用6层印制电路板。电路板走线工艺的好坏和元器件的优劣对播放器产品的性能及稳定性有很大的影响。大多数MP3产品都是单电源供电，少数产品采用双电源供电。由于电池的电压及稳定性通常不能满足整机电路需求，所以要设置电源升压变换和管理电路。

MP3 播放器的基本原理

MP3 播放器的基本工作原理可用图6来说明。MP3播放器是由一片主芯片（在图6中所示为MCU主芯片）起主导控制和解码等作用，它控制解码芯片和LCD液晶屏等电路，由解码芯片把内置闪存FLASHROM或者是外插FLASHROM、HD（硬盘）、其他移动存储介质之中的MP3文件解码，然后经数／模转换器（DAC）转换，变成模拟音频信

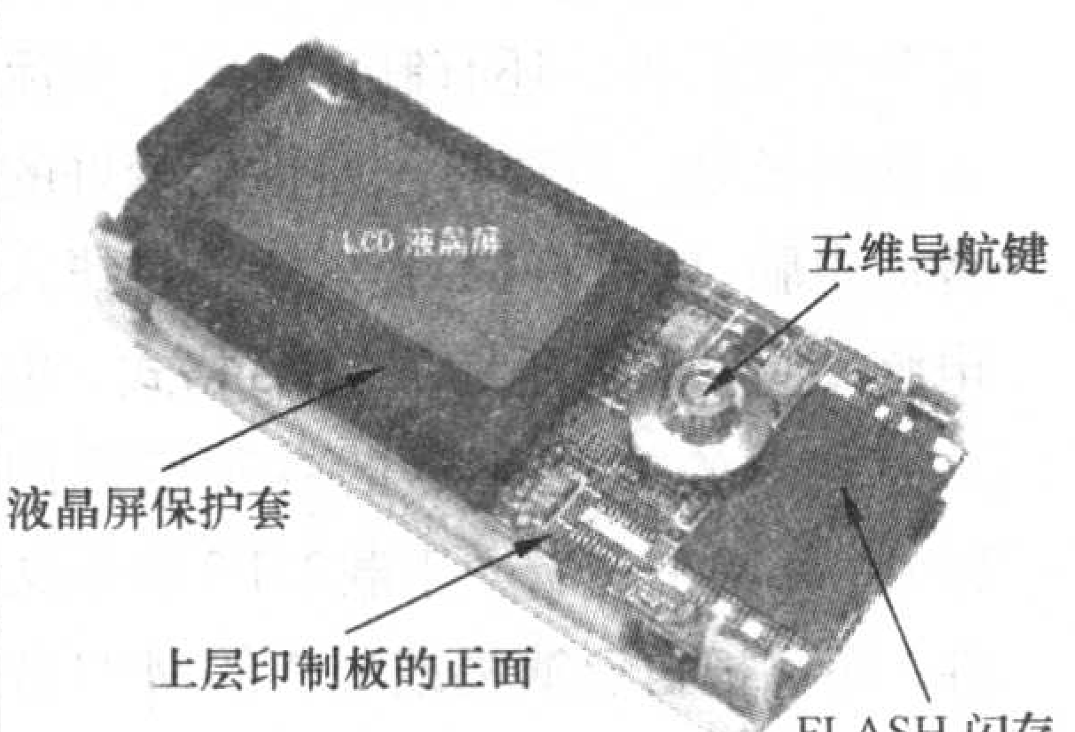


图 3

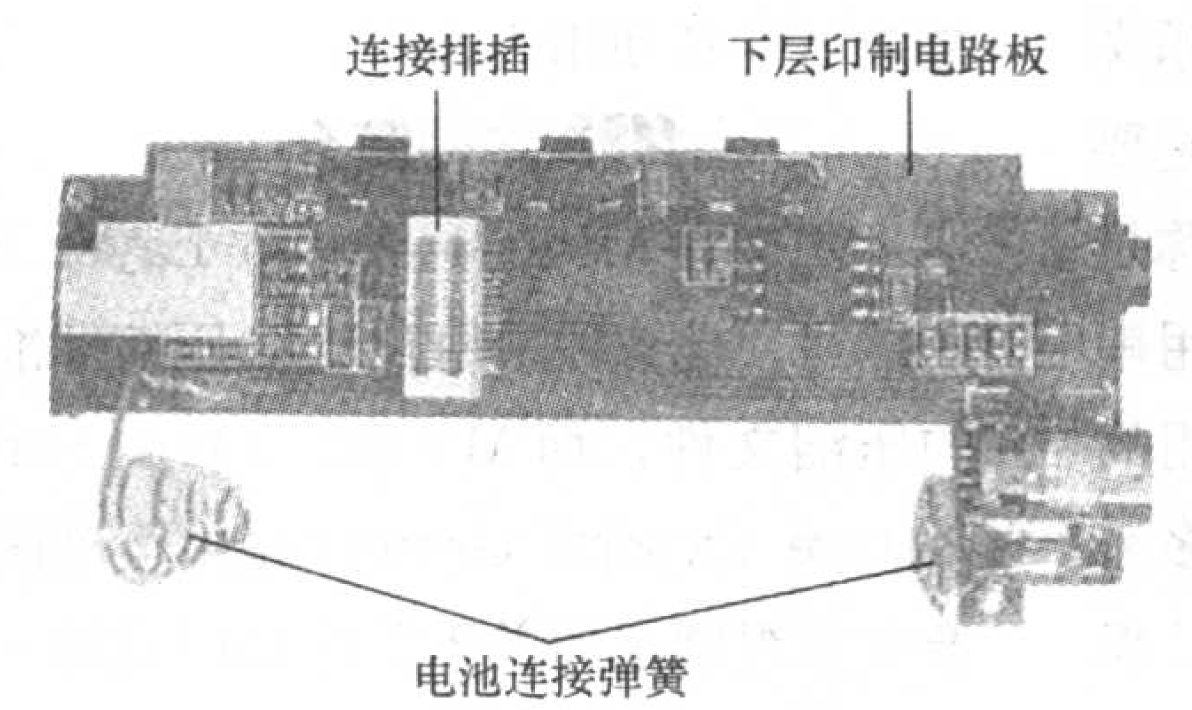


图 5

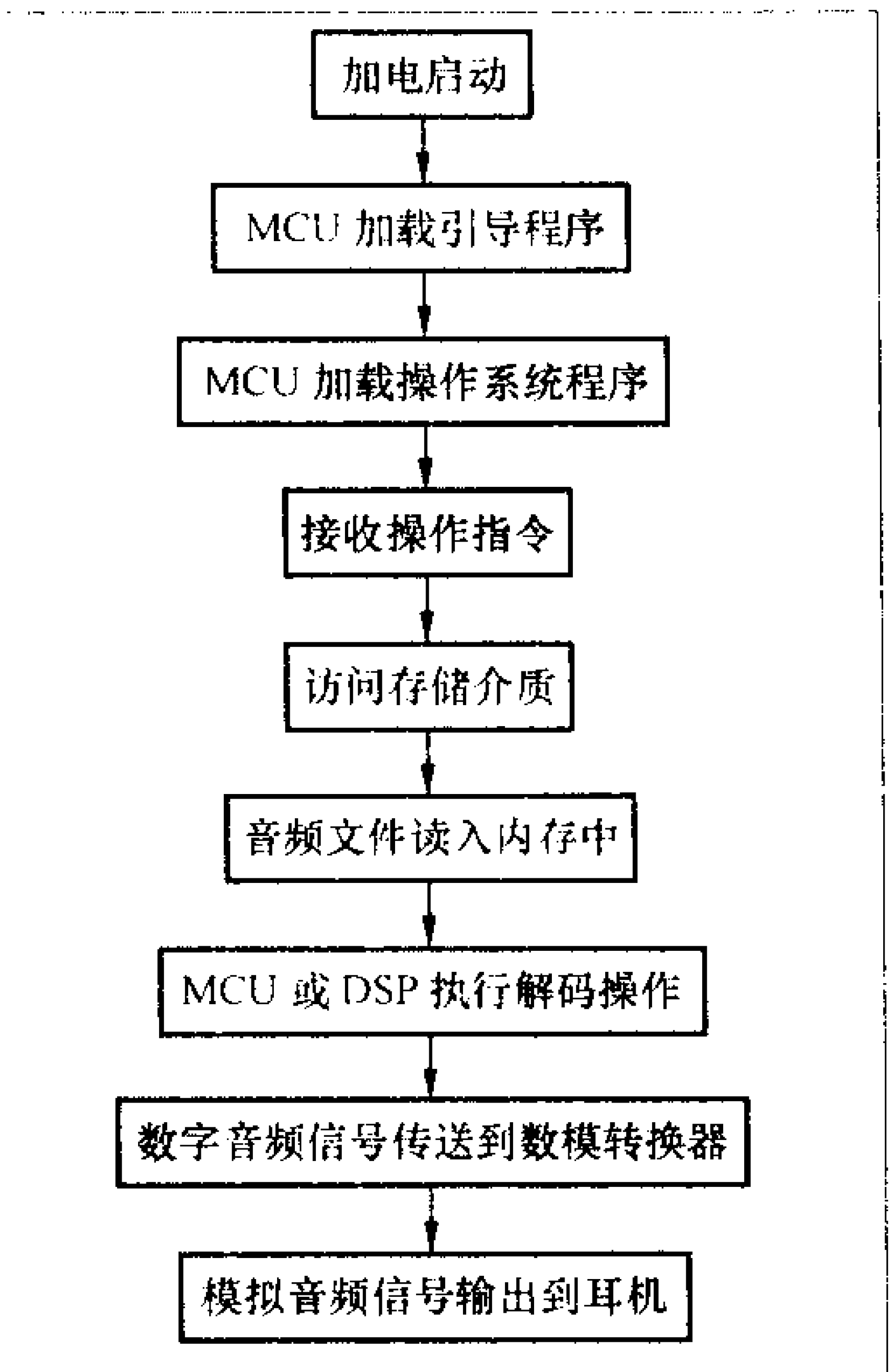


图7

号，经过放大后从耳机输出。主芯片实际相当于一个芯片组，该芯片在实际的机子中可能是几片集成电路或单片式芯片，它是由解码DSP（数字信号处理器）芯片为核心，将MP3解码芯片、MCU微（处理）控制器、接口控制芯片和操作控制电路等集成或组合起来而成，就是大家经常听到的所谓“xx MP3芯片方案”。尽管集成的主芯片实际作用已经不是单一的解码功能了，但不少资料中仍然习惯性地称之为“解码芯片”，也有称作专用MCU或MCU微控制器的。图7清楚地示出了MP3播放器的工作流程，供参考。

图6中的按键开关是用户输入操作控制播放器的键钮开关。话筒（麦克风）用于数码录音或复读学习时输入音频信号。USB插口是用来与计算机交换数据的插座，传送MP3音乐文件、安装更新管理程序等操作都是要经过这个接口来实现。USB的全称是Universal Serial Bus，意即：通用串行总线。目前MP3播放器普遍采用的是USB2.0接口，早期产品则大多采用USB1.1的接口，其传输速率慢，仅为USB2.0（全速）的1/8，即1.5Mbps左右。FM收音机电路则是为收听FM电台广播而设置，是MP3播放器的一个辅助功能，有些MP3播放器还具有AM（调幅）广播接收功能。电池是整机的电源，它通过电源转换和管理电路后，输出合适的电源电压供给各部分电路使用。MP3播放器视机型不同采用的电池也不尽相同，通常有三种电池，即：普通电池（AA为5号电池，AAA为7号电池）、专用电池和内置电池。其中内置电池一般都为锂电池，大多用在小巧玲珑的MP3上，采用锂电池的优点是能将MP3体积做得很小，缺点就是电池的寿命虽然较长，但用完后更换比较麻烦，也有成本问题。目前还是以采用普通电池的机型居多。

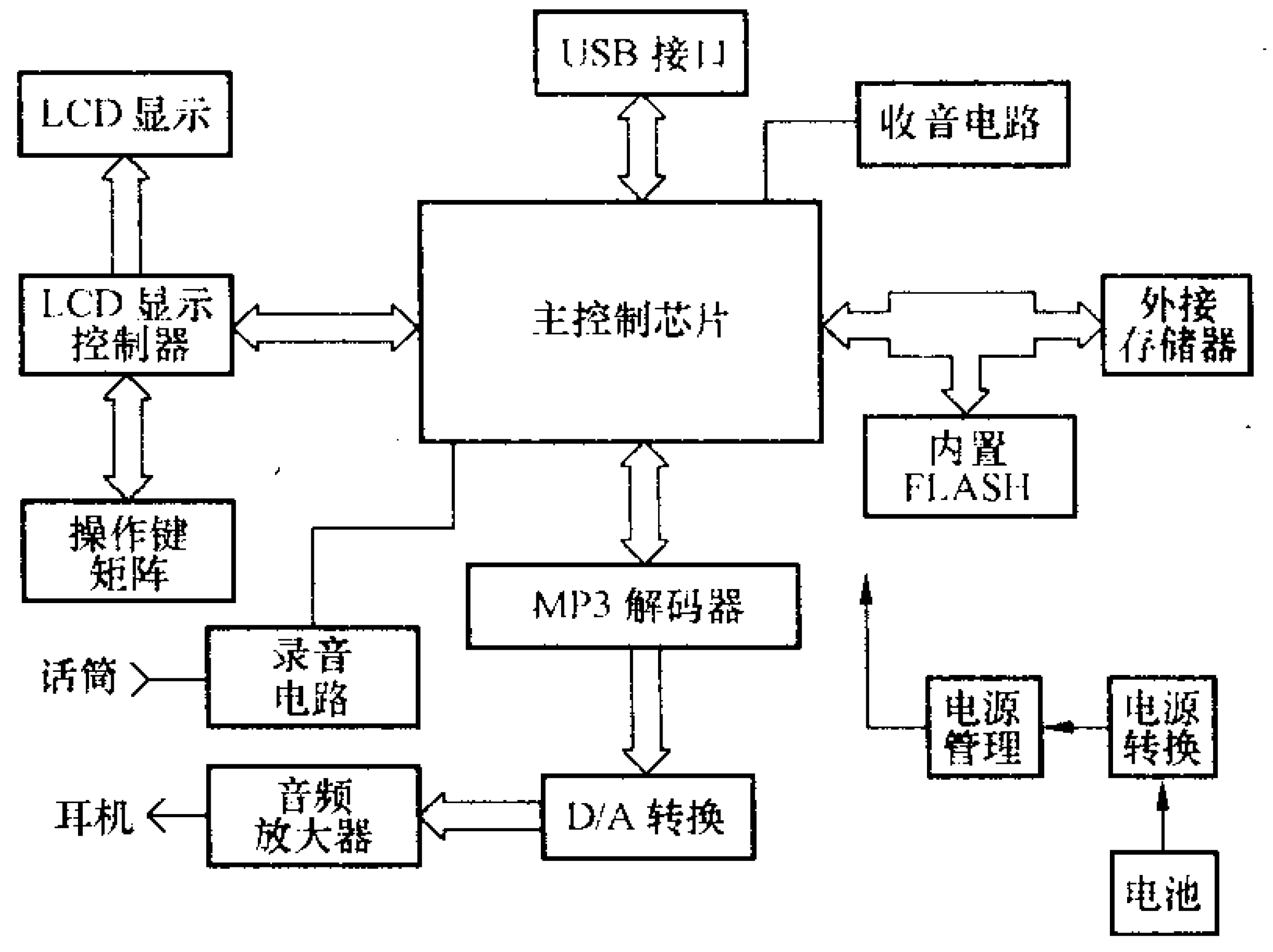


图8

将主芯片分解为主控制芯片、MP3解码芯片、USB等接口和操作控制芯片等部分，就构成了一个典型的MP3播放器的电路结构框图，如图8所示。此图清楚地表明了MP3的各部分电路构成和工作原理、流程。

由于MP3播放器在播放过程中的信号流程完全没有机械运动，所以具有优良的抗震性能。此外，由于MP3播放器没有机械式运动部件，所以其耗电量较小，这有利于缩小整机体积、减小电路干扰、节省电池费用、延长播放时间和使用寿命等。

MP3文件简介

MP3是MPEG1 Audio Layer 3的缩写，是一种采用MPEG压缩标准的压缩文件，而MPEG（Motion Picture Experts Group）是由运动图像专家组制定的关于影像和声音的一组标准，其中MP3就是为了压缩声音信号而设计的一种音频信号压缩格式标准。MPEG-1的一个压缩标准可分为3层，每一层的压缩率是不同的，层数越高，压缩复杂度就越高。MPEG-1第一层标准的压缩率为1:4，第二层为1：6～1：8，第三层的压缩率则高达1：10～1：12。MP3是用MPEG-1中的第三层压缩标准，其压缩模式比第一层和第二层编码要复杂。这种压缩模式简单来说，就是过滤人们不太容易感觉出来的超高音频等，所以，原音信号压缩成MP3之后的音质是“有一定的变差”，但对不少歌曲的音质没有大的影响，甚至感觉不到，和CD音质差不多。但是文件的体积却大大缩小了，如：一个50MB左右的没压缩的Wave音乐文件，用MP3压缩后，只要4MB多的存储器空间就能储存，这样一张普通CD光盘上可以储存一百多首的歌曲，也非常有利于MP3播放器存储。

MP3除了具有压缩比高，音质较好等的优点外，还有制作简单、交流方便的长处。只要有一台性能较好的普通电脑，就可将CD音乐等节目拷入电脑硬盘，然后压缩成MP3格式，也可直接从有取之不尽的各种资源的Internet网上选听、下载MP3音乐文件，还可把自己演唱或制作的MP3音乐上网交流，供别人收听或下载。

电动剃须刀

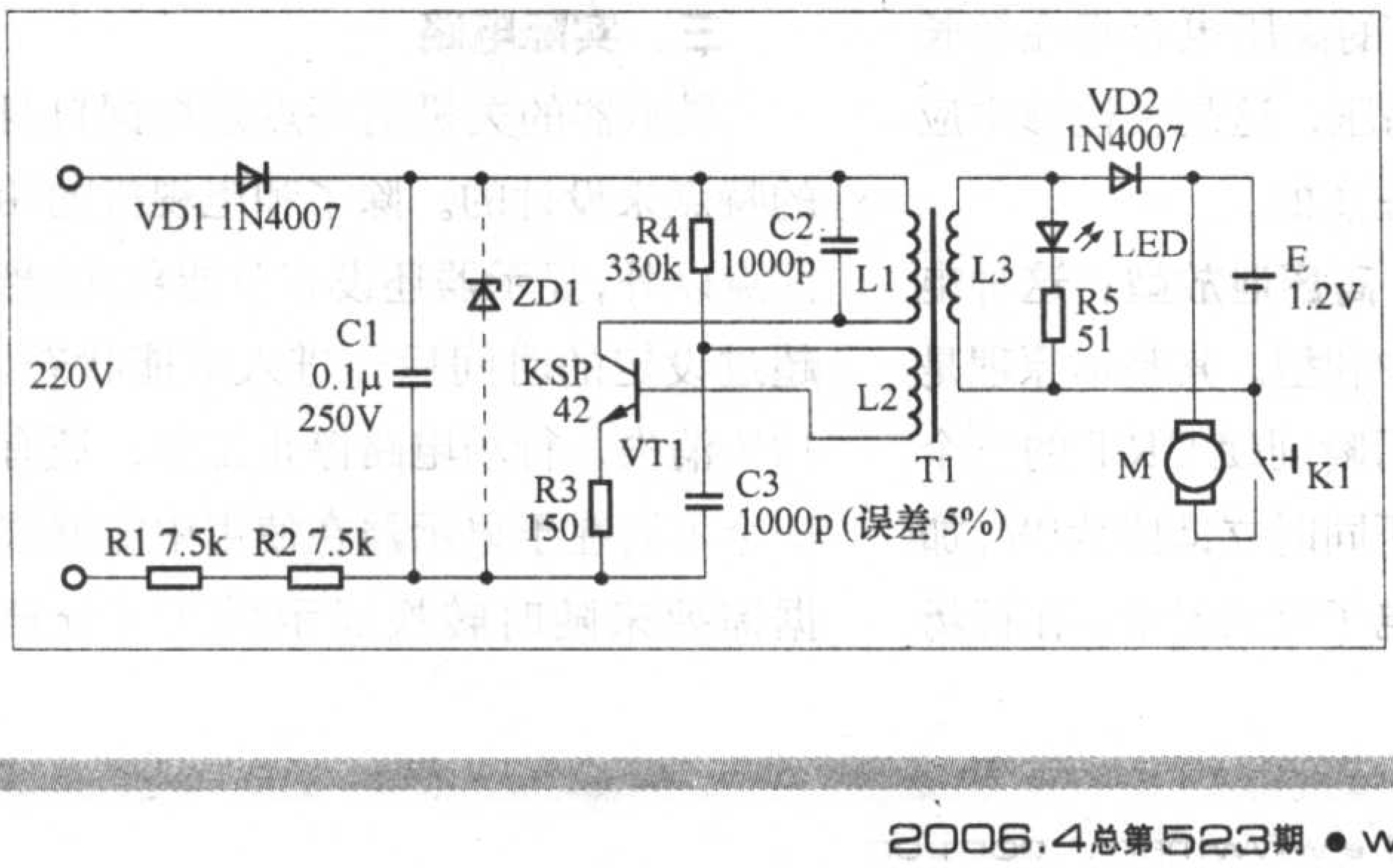
开关电源充电器的改进

文 / 严士农

一般常见电动剃须刀的充电电源，采用电容器降压式整流充电电路。电容器降压式整流充电器的优点是电路简易、成本低廉，缺点是输出电路带高压电，降压电容器等元器件易损坏。而采用开关电源充电器的特点是电源效率高、输出电路和市电隔离、使用安全、输出电流大、电压稳定。在设计电路合理的情况下，还具有省电、使用寿命长等特点。

本文介绍的RSCW-V66型电动剃须刀开关电源充电器，除了具有一般开关电源的特点外，还具有电路新颖、体积小巧、功率微小、元器件少等特点。RSCW-V66型电动剃须刀开关电源充电器的电原理图如附图所示。充电器采用了典型的单管自激式开关振荡电路，属于单端开关电源。由于其设计的工作电压较低，输出功率较小、输出电压也较低，因此，在电路中省却了一些在开关电源中常见的元器件，使得电路十分简洁。这是笔者所见到的功率最小、体积最小、电路最简单的开关电源。

该充电器的工作过程简述如下：220V交流市电经R1、R2降压和VD1半波整流成直流电压后供给VT1开关管电源，在滤波电容器C1两端（ZD1是改进时增加的稳压二极管）可测到38V左右的平均直流电压。开关管VT1由R4提供启动电流、L2给VT1基极提供激励振荡的反馈电流，使VT1自激振荡。R3是负反馈电阻，具有稳定振荡电路工作的作用。C2起吸收L1的反峰电压作用。变压器次级输出约2.2V电压，经VD2整流后对电池E进行充电，这里利用变压器的内阻节约了一只限流电阻。当始充电电流较大时，开关电源负载变重，变压器内阻增大，输出电压降低，使充电电流减小，反之亦然。该电路由于功率微小、振荡电压低，因此，省去了吸收、稳压等一些附加电路。



经实际测量，该电动剃须刀开关电源充电器的充电电流为45mA左右，一块600mAh的充电电池，需充电14小时左右，令使用者感到很不方便。为了缩短充电时间，需提高充电电流。经对变压器观察，其输出线圈线径尚有余量。于是，从三个方面来提高充电器的输出充电电流：(1)原电路的VD2整流二极管，采用的是一般低频整流二极管1N4007，而开关电源中电压频率较高，它的整流效率较低，压降较大。将它换成快速肖特基二极管1N5819，耐压为45V左右，其正向压降在小电流时仅为0.25V。整流器压降减小，意味着效率提高，对增大输出电流有显著效果，同时提高了输出电压。(2) 将C1电容器换成10μF/100V的低损耗电解电容器，C1电容量增加后，其两端电压可从38V升高至48V左右，可明显增加开关电源输出功率，同时对减少电磁辐射也有好处。为了防止负载电路轻载或负载开路时C1两端电压升高后超过C1承受耐压，如图虚线所示在C1两端增加了一只1W稳压二极管ZD1，其稳压值为62V。平时，C1两端电压低于62V，其不起作用。当电路短时空载时，C1两端电压升高时，被ZD1限止在62V左右，保护了电路的安全。(3) 可适当降低R1或R2的电阻值（应采用在R1或R2上并联电阻的方法降低其电阻），使总电阻从15kΩ降低到12kΩ，进一步提高开关电源的工作电压。经过这样改进后，明显增加了开关电源的输出功率，这样整个电路就改进成功了。

改进后，经实际使用，该电动剃须刀开关电源充电器的输出功率增大，使充电电流增加到78mA左右，充电时间缩短为8小时左右，给使用者带来了方便。由于开关电源的损耗较少，元器件有一定的使用富裕量，因此，提高输出功率后，充电器工作正常，无明显的发热现象。另外需要说明的是，改进的电路和原来电路一样，没有设置充满电的指示电路，因此在充电时要掌握好充电时间，以防止过充电现象。

新型彩显关机消亮点电路的原理与检修

文/华雷广

新型显示器的关机消亮点电路和彩电虽有所不同，但原理上一样，只是针对显示器的特点，还要实现在进入节能模式和行频失锁保护的瞬间不出现亮点。I²C总线在新型显示器的消亮点电路中起到了重要作用。

一、故障原因

采用CRT（阴极射线管）为图像显示器件的视频设备，由于CRT的结构和成像原理等原因，都会在关机时以及关机后出现亮点。亮点的位置一般在屏幕的正中心，亮度很高，亮点持续时间可达数十秒甚至更长。而液晶等平板显示器因图像形成的原理不同，则不存在关机亮点问题。形成关机亮点的原因有3个：一是在关机后虽然灯丝电压消失，但是CRT的阴极不会立即冷却，在几秒至几十秒的时间内继续存在发射电子的能力，因此阴极仍然会有电子发出；二是关机后，CRT的玻璃锥体内外壁石墨层形成的电容上仍有高压存在，继续起着加速电子飞行的作用；三是行场扫描立即停止，对电子束的偏转作用消失，电子束不能“展开”，所以会集中轰击荧光屏的中心，从而形成关机亮点。

二、电路类型

根据关机亮点的成因，要消除关机亮点，只要设法抑制三个因素的任何一个即可。常见的关机消亮点电路主要有以下两种形式。

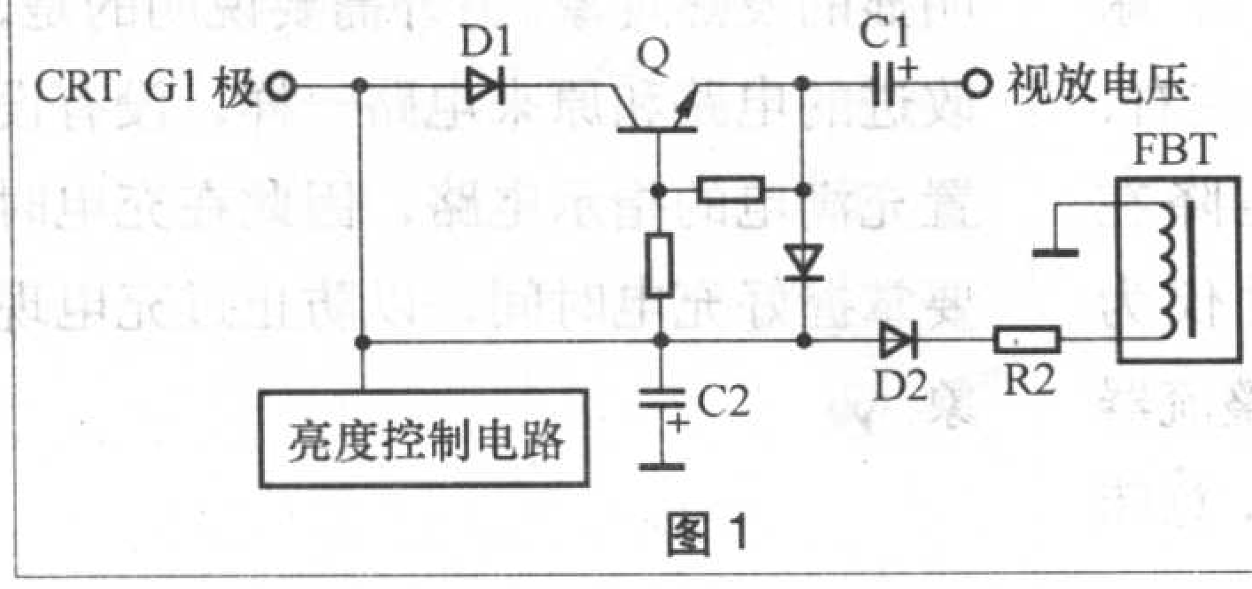


图1

(1) 束流截止型：这种电路是在关机的瞬间，使显像管的栅极（G1）对阴极（K）保持一个大于截止电压的负电压，使栅－阴电位差急剧增大，将电子束截止，直到阴极冷却为止。其基本原理我们用图1来说明。在图1中，高压包的次级绕组感应的电动势经R2限流、D2整流、C2滤波形成较高的负压（一般为−180V以上），加到CRT的栅极G1，使G1在亮度控制电路的作用下，保持为几十伏负压。C1、D1、Q等元件组成关机消亮点电路。在正常工作时，电解电容C1被视放电压充电，在其两端形成约200V_{P-P}的脉冲电压，但由于此时Q是截止的，C1上所充电压对G1无影响。当关机时，由于G1由负压变为0V，而Q的发射极为负压，因此Q导通，C1所充的电压（左负右正）加到了G1，这样就在CRT的G1极得到了足够高的负电压。由于CRT的三个阴极电压不会立即消失，因此栅－阴电位差急剧增大，抑制了阴极发射的电子束。由于C1的放电可持续一段时间，所以G1的高负压也会在一段时间内存在，一般可延续到阴极冷却。尽管此时产生关机亮点的其他因素都存在，但阴极没有电子束发出，所以也就消除了关机亮点。

这种方式的特点是效果好，但是，关机后CRT上的高压电容将在较长的时间内保留高压，这是在检修中应该引起注意的。

(2) 高压泄放型：这种电路也叫中和型。其基本原理是在关机后瞬间使CRT的三个阴极电压同时立即降为0V，加速阴极电子束的发射，在行场

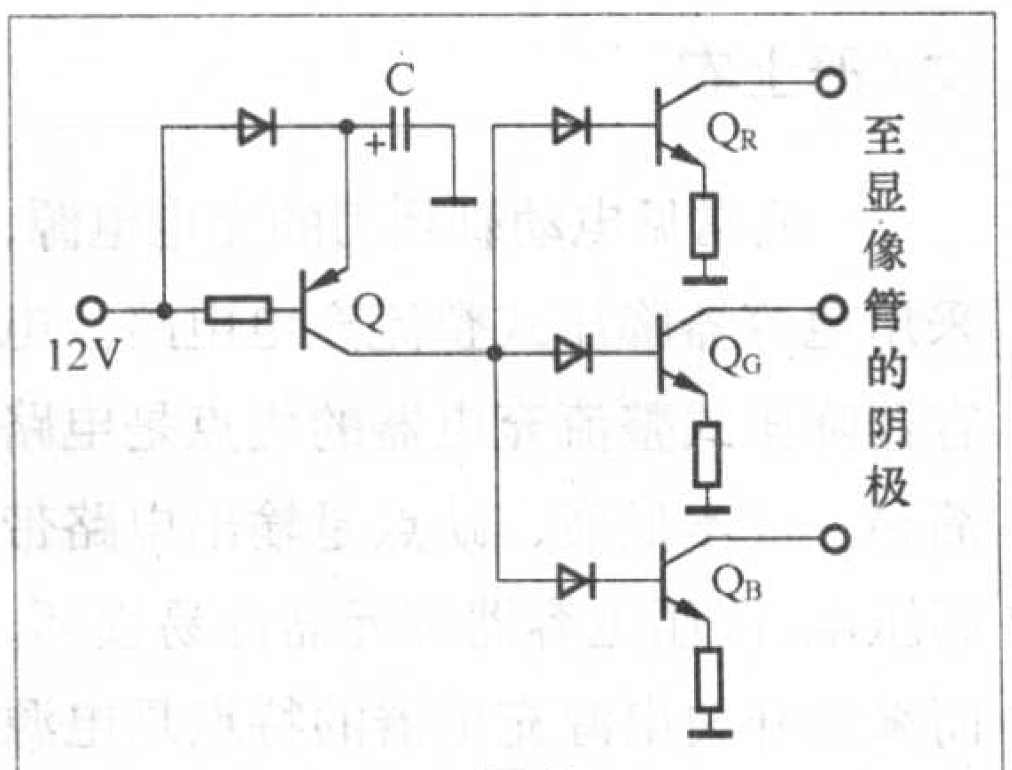


图2

扫描电路彻底停止工作以前，阴极电子集中轰击荧光屏，使高压电容上的电荷很快被中和释放掉，从而在关机后不产生亮点。由于在电子束集中轰击荧光屏时，行场偏转线圈中仍有偏转电流，所以此时电子束不会轰击屏幕的正中心，而是出现整屏或者幅度迅速减小的高亮度光栅，因此对CRT无害。其基本原理我们用图2来说明。图中C和Q等元件组成关机亮点消除电路。在正常工作时，C的正极充有11V左右的电压，但由于此时Q的b极加有12V电压，因此Q是截止的，C上所充电压对电路无影响。在关机瞬间，由于12V消失，Q迅速导通，其c极呈现较高的电平，使得三个视放管同时饱和导通，三个阴极的电压变为0V，阴极电流猛增，使阳极高压被迅速地中和泄放，破坏了CRT发光的条件，达到了消除关机亮点的目的。

三、实际电路

显示器的关机消亮点是根据自身的特点来设计的。除了和电视机的相同点以外，显示器还设有节能模式。当超过设定的时间后，进入节能状态，12V消失，行场电路停止工作；还有一个不同在于显示器在使用中能够根据需要来随时转换显示模式（分辨

率)，开机时，显示器也存在显示模式的自动转换过程。在显示模式转换过程中，如果主机不能及时发出行场同步信号，显示器的行振荡频率将不能被主机的行同步信号（H-SYNC）锁定，造成行频失锁现象，出现不同步的画面；当二者一直不能锁定时，显示器会进入"行频失锁保护"状态，行场电路也停止工作。X射线保护动作以后，也与此相同。在以上情况下，行场电路停振的瞬间，也可能出现亮点。所以对显示器来说，在上述状态下也要有效地控制亮点。由于新型显示器普遍采用了I²C总线控制的自同步行场扫描处理集成电路，能够很方便地设计多路控制的消亮点电路，不但实现了对关机亮点的抑制，而且在显示器进入节能状态的瞬间以及X射线保护和行频失锁保护的瞬间，确保不出现亮点。

从总的方面来说，目前的新型显示器普遍地采用的是截止型消亮点电路的原理，通过该电路来控制CRT的栅极电压。下面介绍两种比较典型的新型彩显关机亮点消除电路。

1. 明基（ACER）78G型显示器的关机亮点消除电路

有关原理见图3。它采用了电容放电、行频失锁保护高电平输出和连续的场消隐脉冲输出、微处理器的静噪信号输出来联合控制G1的方式，消除了关机瞬间和进入节能状态瞬间以及行频失锁保护、X射线保护后有可能出现的亮点。

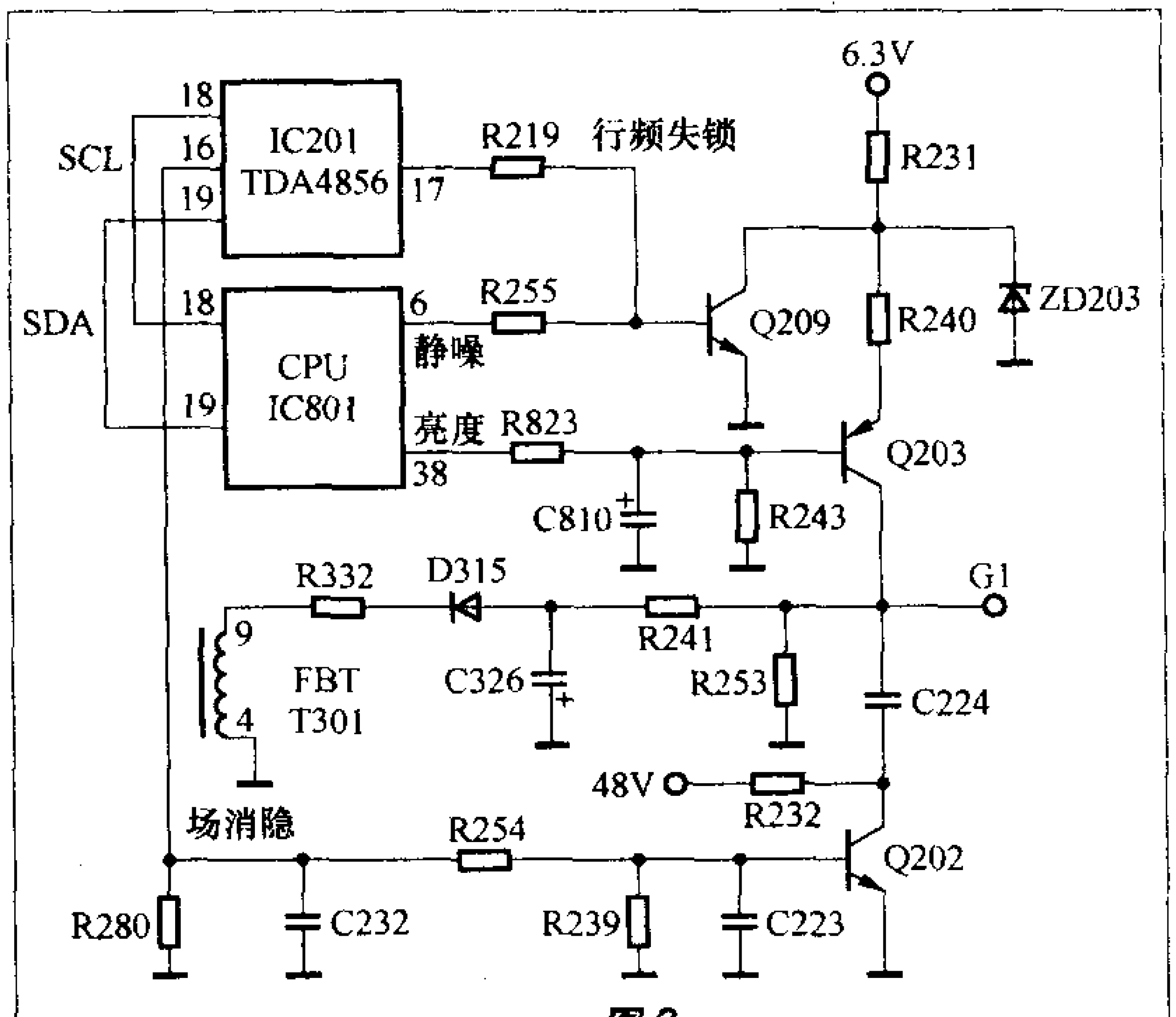


图3

在正常状态下，行输出变压器T301的4–9绕组输出的感应电动势经R332限流、D315、C326整流滤波后形成大约210V的负压，经R241、R253分压，在亮度控制电路的作用下，在G1形成−70V电压，为CRT的栅极G1供电。从图中可以看出，在关机瞬间，G1变为0V，电解电容C326（4.7 μF）上所充的−210V电压对G1放电，使G1在关机后的一段时间内维持负压最高，使电子束截止；同时，微处理器IC801（MTV112MN32）通过I²C总线检测到关机信号以后，又通过I²C总线使总线型自同步行场扫描（含二次电源）集成电路IC201（TDA4856）的17脚行频失锁保护输出端（H-UNLOCK）和16脚视频钳位脉冲／场消隐输出端（CLBL）在关机时同时输出瞬间的高电平，使17脚瞬间达到4V以上，16脚瞬间达到2.3V以上。17脚变为高电平后，使得Q209导通，Q203截止，可使G1电压在关机的瞬间达到负压的最大值；16脚变为高电平后，通过R254使Q202导通，其c极电压变为0V，也能使G1在关机瞬间达到负压最大，使电子束截止；同时，IC801的静噪端6脚在关机瞬间也有一个高电压的跳变，其幅度可达2V，同样会使得Q209导通，Q203截止、G1上的负压最大。以上各个控制电路在关机时同时动作，确保了CRT电子束截止，不出现关机亮点。

彩显进入节能状态后，微处理器检测到行场同步信号消失以后，在切断12V和6.3V灯丝供电后，还通过I²C总线来控制TDA4856的16、17脚输出一定时间的高电平，使得上述电路动作，阴极负压最大来抑制亮点的出现。在切换分辨率时，为了防止行振荡频率不能及时被主机的行同步信号锁定而出现不正常的画面，16、17脚同时输出高电平，使G1负压最大，实现黑屏的目的。当行振荡频率一直不能被行同步信号锁定时，显示器进入行频失锁保护状态，行场振荡电路停振。为避免在这个瞬间出现亮点，此时16、17脚也会在I²C总线的控制下输出高电平，上述相关电路动作，避免了在刚刚进入保护状态时出现亮点。X射线保护动作时，原理与此相同。在行频失锁和X射线保护状态下，16、17脚会一直保持高电平，这是与上述其他状态所不同的。

2. 飞利浦CM2317型显示器的关机消亮点电路

有关原理见图4。该机的关机亮点消除电路与ACER 78G型的原理基本相同，这里只介绍不同的部分。在正常工作状态，CRT的G1极电压是由行输出变压器5612的9脚输出的电动势经6606、2609整流滤波后形成的−178V电压的基础上，再经3504、3503、7503进行分压（此时由于7503的e极电压高于b极电压而处于导通状态）后，形成几十伏的负压提供给G1，为CRT的正常工作提供条件。在关机的瞬间，由于8V电压下降并很快消失，7503迅速截止，G1电压失去了7503的分压，使−178V直接加到G1，从而使电子束截止；同时，I²C总线控制的行场扫描处理集成电路7501（TDA4853）的17脚（H-UNLOCK）也会在关机时发出瞬间的高电平，去控制7502和7504，使之导通。7502导通后，使得7503截止，G1负压最大；

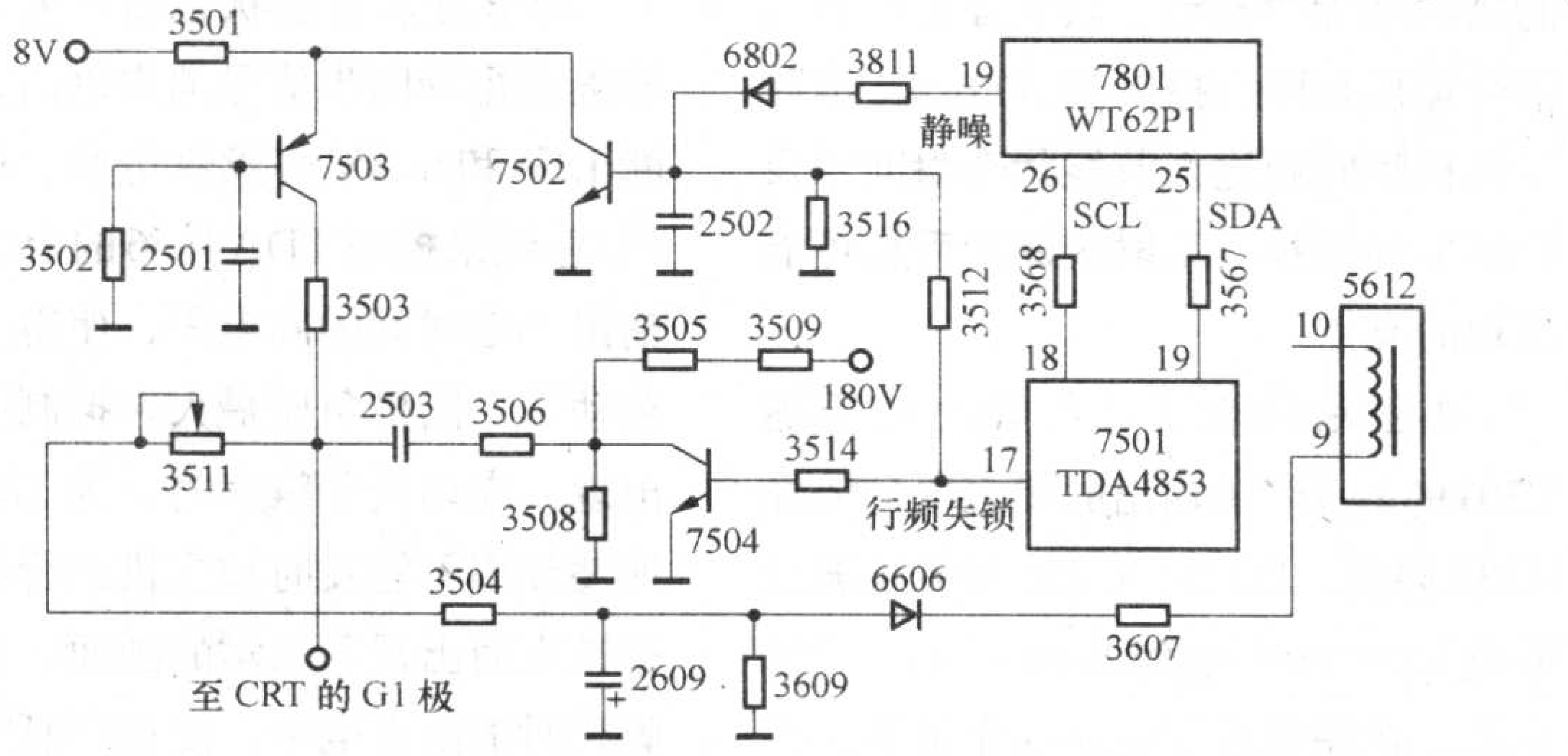


图 4

同时，7504的导通使电容2503的右端电压变为0V，因此也可使G1电压变为最负，电子束截止，消除了关机亮点。

微处理器7801（WT62P1）的19脚（静噪控制端）在显示器进入节能状态时会自动输出高电平，使7502导通，进而使得7503截止，G1上的负压变为最大。与此同时，7501的17脚也会在I²C总线的控制下变为高电平，去控制上述电路，使电子束截止。在行频失锁状态和X射线保护状态下，7501的17脚也会由I²C总线控制发出瞬间的高电平或者变为持续的高电平，通过以上相关电路的作用，实现黑屏或者避免出现亮点。在这方面，其控制原理与ACER 78G型相同，不再赘述。

四、典型故障检修实例

一台ACER（明基）78G型彩显，亮度比正常时亮，调低亮度后可正常使用，但关机后在屏幕中心有亮点，约持续2秒后消失。

分析与检修：根据故障现象，判断故障出在关机消亮点电路。在关机瞬间，测量CRT的G1电压，在开机瞬间为−110V，而后变为−60V而且很稳定，关机时−60V可以向负的方向增大，但最高只能达到−110V。从原理上讲，这个电压不足以使电子束完全截止。该机正常亮度时G1电压为−70V，试调节亮度，G1电压也有相应的变化。把亮度调到最低，关机时仍有亮点。根据以上测量，分析认为G1的负电压低是造成在关机瞬间不能使电子束完全截止的原因。由于G1是一个受多路控制的电压，因此故障点可能在G1电压形成电路，也可能在Q209、Q203组成的控制支路，或者Q202控制支路。估计是上述电路中的某个元件不良，造成G1电压达不到正常值。

首先测量G1电压形成电路的限流电阻R332（1Ω／0.5W），正常，电阻R241(100kΩ／0.5W)、R253（1MΩ／0.5W），正常，整流二极管D315的正反向电阻也都正常。把电解电容C326拆下测量，用指针式万用表的电阻挡测其两端，也有充放电能力。继续检查两个控制电路，没发现故障元件，把Q202、Q203、Q209代换后也没解决问题。维修一时陷入困境。

为判断故障出在负压形成电路还是控制电路，干脆把R241断开，在开机后迅速测量D315的正极电压，为−115V，立即关机。从测量数据来看，这个电压过低（指绝对值），此时该点电压应该为最大值−210V。据此判定故障还是出在负压形成电路。故对关键元件D315和C326进行代换，当用一个4.7μF／250V的电容代换C326以后，不再出现关机亮点，故障排除。找来电容表测量C326，发现其容量已下降到不足2μF。

本故障属于C326不良引起G1电压不足，因而在关机的瞬间使G1的负压不够高，不能使电子束截止所致。C326既是滤波电容，又是消亮点电路的放电电容，在电路中是一个比较关键的元件，由它引发的关机亮点故障往往伴有亮度的改变，这是在实际维修中应该加以注意的。

屡损电容器的特殊故障一例

文／韩志英

一台长虹D2965型电视机刚开机时，有图像和伴音，约两分钟后画面开始抖动且行幅变窄，之后呈显蓝屏。关机隔半个小时左右再开机，图像和伴音正常，之后又重复上述现象。

从故障现象分析，判断该机有元件热稳定不良。拆开机壳，直观检查各元件发现电感线圈L016外包塑料已变黑，感觉电感线圈L016损坏的可能性不大。就接通电源开机，用手对怀疑的元件进行触摸，发现电容C411和电感线圈L016的温度都很高（两者相距较近）。在故障出现后，随即用酒精棉球给电容C411降温，其停机时间明显变短，估计是电容C411容量下降造成的，接着用同容值电容换上后，连续收看几个小时，故障都没有复现，认为故障已彻底解决，便交付用户。过了十几天，该机又旧病复发，经检查还是电容C411容量下降。这次没有急于更换电容C411，开始对电容C411容量降低的原因进行分析和检查，发现电感线圈L016所并接的电阻R073两脚脱焊，对其补焊后，电感线圈L016温度不是很高，由此判断是电感线圈L016温升过高，在使用一段时间后，引起电容C411容量下降。更换电容C411，故障彻底排除。

汽车音响的使用小常识

文 / 燕来荣

汽车音响使用环境比较特殊，故其设计有别于家庭音响。人们在日常使用汽车音响时，如不熟悉它的特性，容易导致一些不必要的故障。为此在这里向车主们介绍一下汽车音响使用时应注意的问题。

车载 CD 音响系统的使用

因为是车载，所以最应注意的是CD音响系统的防尘。虽然汽车音响在设计过程中已经考虑了防尘的问题，但由于国内路况大多不好，防尘问题就尤显重要。精心的养护音响，可以有效地延长激光头的使用寿命，也可以使车载音响系统长期保证高质量的音乐放送。

CD 主机机械部分的使用

一般汽车音响中 CD 机械结构采用的是吸入式设计，只需轻轻将CD放在入口处，机械结构会自动将碟片吸入，而有些人在使用时，由于不了解这一结构，不慎将碟片推入，这样会损坏碟片，严重时损坏托盘结构。

音响的保修

因为，即使质量再高的汽车音响品牌，也不能保证百分之百不出问题，但现在并不是所有品牌汽车音响的售后服务都很完善，有些品牌价格虽然便宜，但成本中根本不包括售后服务费用，所以在购买时不能只比较价格，一定要明确购买品牌的售后服务状况。

克服音响夏季高温受潮

夏季影响汽车音响正常工作的因素是高温和潮湿。因为汽车音响多安装在仪表板的上部，为了避免太阳光的照射，使用遮阳板效果较好。如果门窗密封条不严应立即更换，否则扬声器容易锈蚀和损坏，甚至造成短路烧毁主机。在停车时由于太阳光直射温度过高，使用CD机有时会出现不工作，这是正常的，原因是温度过高车子保护电路在起作用。夏季雨水多湿度很大，CD唱片表面经常会有一层雾气，会产生读盘困难，最好每隔一段时间擦洗一次。在安装CD驱动器时为了避免潮湿，不要安装在底板和座位下面，最好安装在车身的高处，但不要安装在后风窗玻璃处，因为温度过高会使电子元件和激光头加速老化。

磁带温度过高会变形

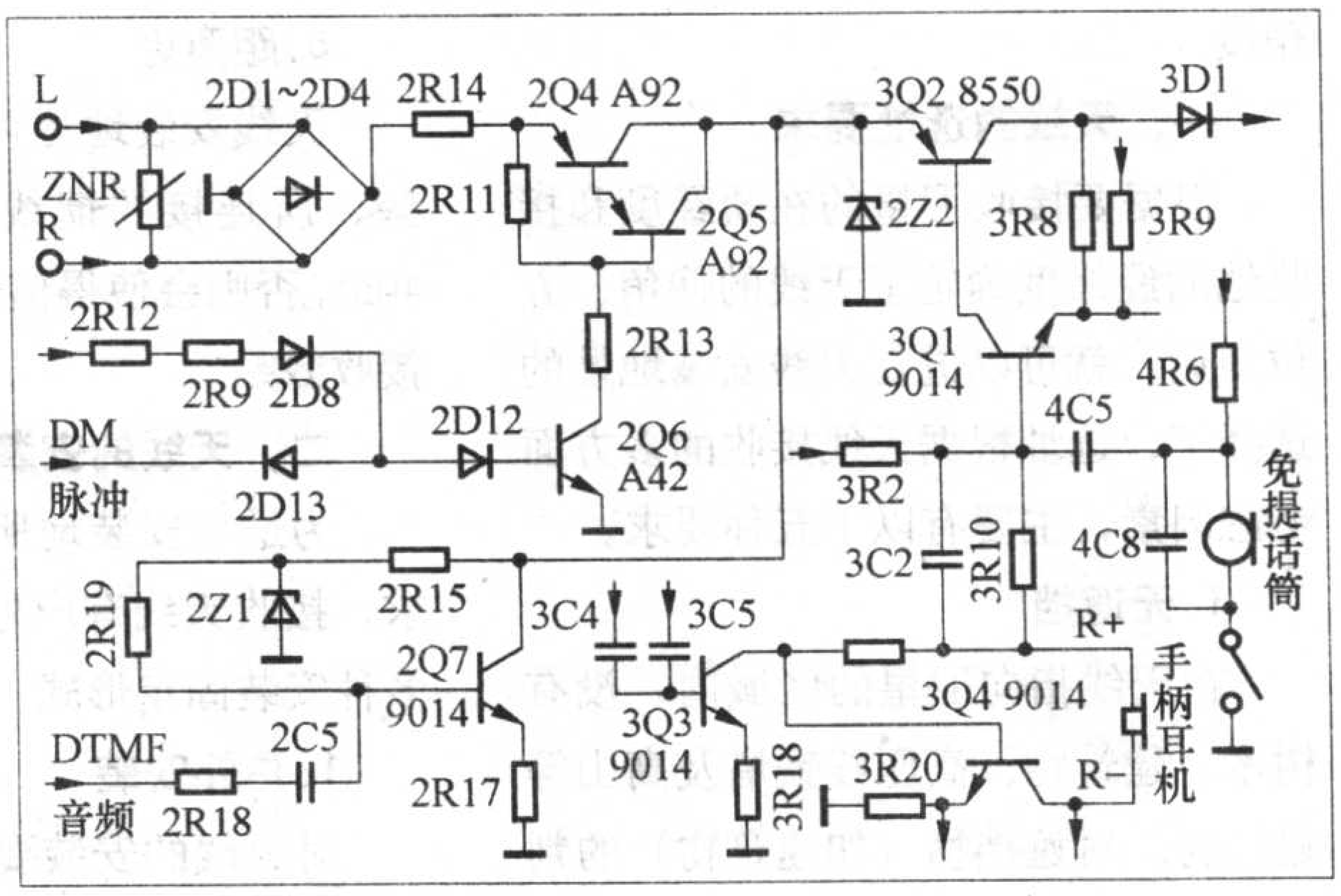
夏季爱车停在室外，有些车主喜欢将磁带放在仪表台上，由于磁带的外壳是塑料制成的，温度过高就会变形，放进机器中就会发生卡带现象。温度过高还会使带芯变软发黏，会发生轧带故障。首先要检查磁带的松紧程度，松了要用手指或铅笔卷紧，紧了要用来回快速倒带方式使之放松。磁带在长时间不使用或关机时，最好将磁带退出，有些半逻辑机芯磁带放入后压带轮会压住磁带，长时间会导致压带轮变形。

电话机疑难故障检修一例

文 / 宋海红

一台世纪星HCD2198 (3) P/T SDL型来电显示电话机在摘机后，无拔号音，工作指示灯也不亮，但收铃正常。

从该话机接收铃流信号正常分析，判断故障在电话机的公共电路部分。拆开机壳，用表测外线挂机电压为48V，在摘机时降为13V（正常应在5V左右），由此判断话机的通话电路没有正常工作。用表对值得怀疑的三极管、二极管进行在路测量检查，都没有发现异常，接着又错误估计是三极管、二极管的性能下降所致，先后更换了稳压二极管2Z1、2Z2，三极管（2Q4～2Q7）、（3Q1～3Q9），故障依旧。感到故障有点超出预料范围，为了能快速排除故障，此时不得不画出电路（见附图）进行分析，然后根据所画的电路原理图，用表对各三极管的工作电压进行测量，发现三极管3Q1的b、e极都为0.2V，c极为13V；3Q2的b、e极都为13V，c极为0.2V。感觉这两个管子的工作电压不对，随即对两管的外接阻容元件进行检查，发现电容3C2(0.01μF)已漏电严重，用一个同容值电容焊上后，故障排除。



卫星接收器材的安装和调整（下）

文 / 沈永明

天线的选址及安装固定

在进行天线选址和安装固定前，我们先来谈谈天线的仰角和方位角的调整规律。

1. 接收天线的仰角和所接收卫星的在轨经度有直接关系，以天线接收地的经度为基准，越接近当地经度的卫星，其接收天线仰角越高，方位越接近南方。

2. 对于接收同一颗卫星来讲，接收地纬度越低，仰角就越大（见图21）。

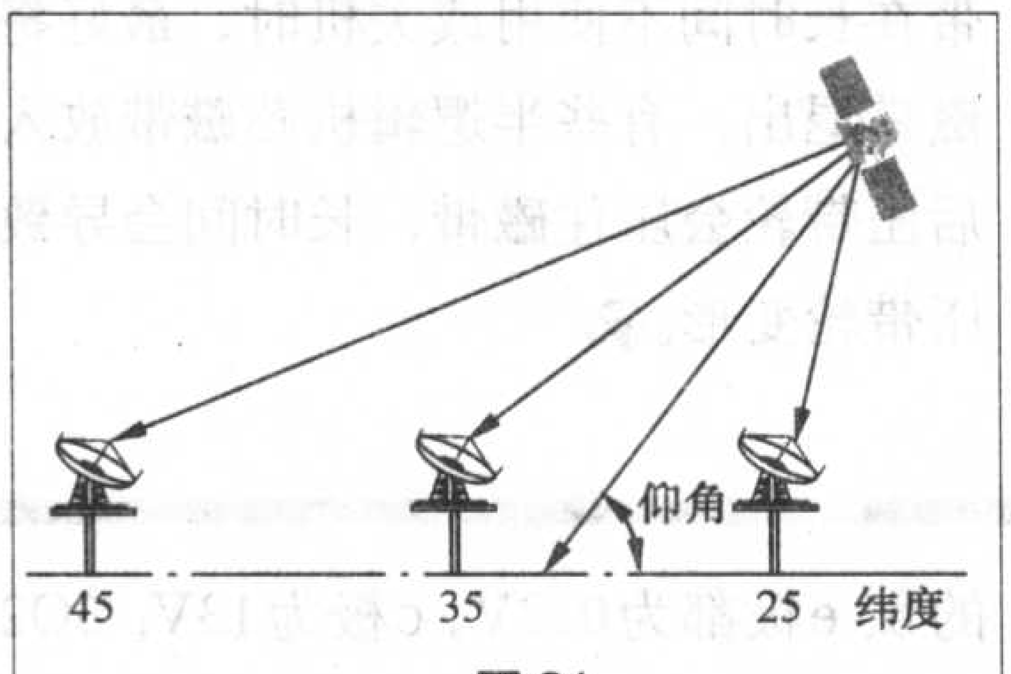


图21

3. 同步卫星轨道位于赤道上空，而我国处在北半球，因此接收天线总是指向南面，若卫星在轨经度大于接收地经度，则方位角应向南偏东转过某个角度；反之，则应向西转过某个角度。

一、天线的选址要求

根据要接收卫星的在轨经度和接收地的经纬度确定了天线的仰角、方位角后，就可以进行天线安装地址的选择了，选址根据天线接收的多方面考虑因素，主要有以下五种要求。

1. 无遮挡

在天线指向卫星的区域内，没有树木、建筑物、高压线铁塔及高山等遮挡物。对遮挡物（如建筑物）的判断方法，可参考接收方向障碍物判断示意图（见图22）。

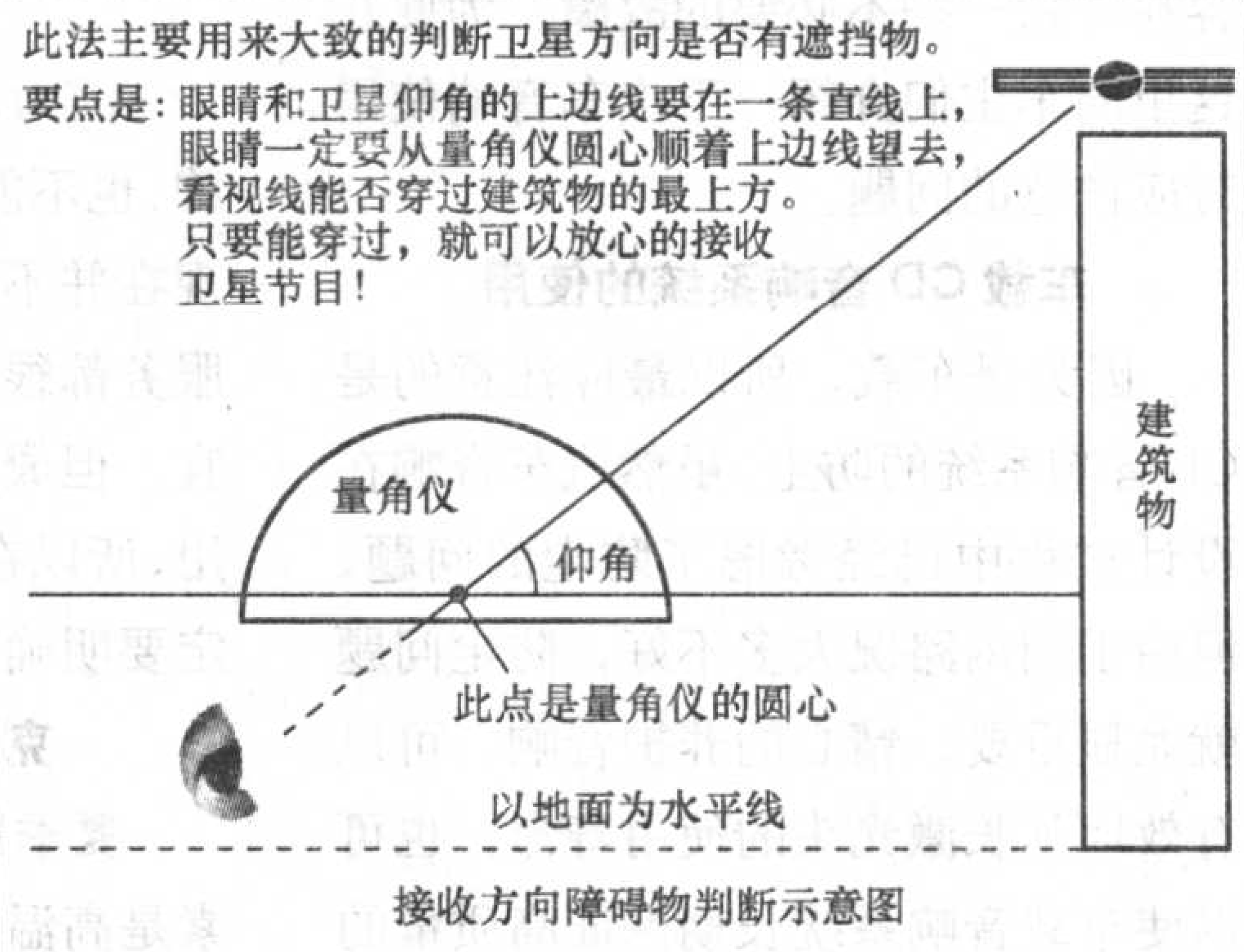


图22

2. 干扰小

选址时应尽量避免电磁场的干扰，远离微波站、差转台、雷达站等干扰源，接收C波段信号时，尤其要注意这一点，因为C波段的部分频段是与地面微波公用的；必要时，应该变换地址，或者利用周围有高大建筑物以及其他的一些措施来挡住干扰源。

3. 风荷小

选址时应尽可能避开山顶、高楼顶等风荷大的风口区，防止天线在风力荷载作用下，发生位移或损坏。

4. 防雷击

选址附近有避雷装置的建筑物，且天线处在其保护范围内时，可以不设避雷装置；否则应按照防雷要求，设置好避雷保护装置，以防雷击损坏接收器材。

5. 距离近

天线安装地尽可能离接收机近一些，所连接的馈线长度一般不超过40m，否则会使得信号衰减过大，影响接收效果。

二、天线的安装固定

为适应安装地所处的周围环境要求，接收天线有户外、阳台、窗台等多种安装固定形式。

1. 户外安装

对天线的安装要求简单，只要接收信号的指向区域内开阔、无遮挡即可。不过对于选址在楼顶平台上，不

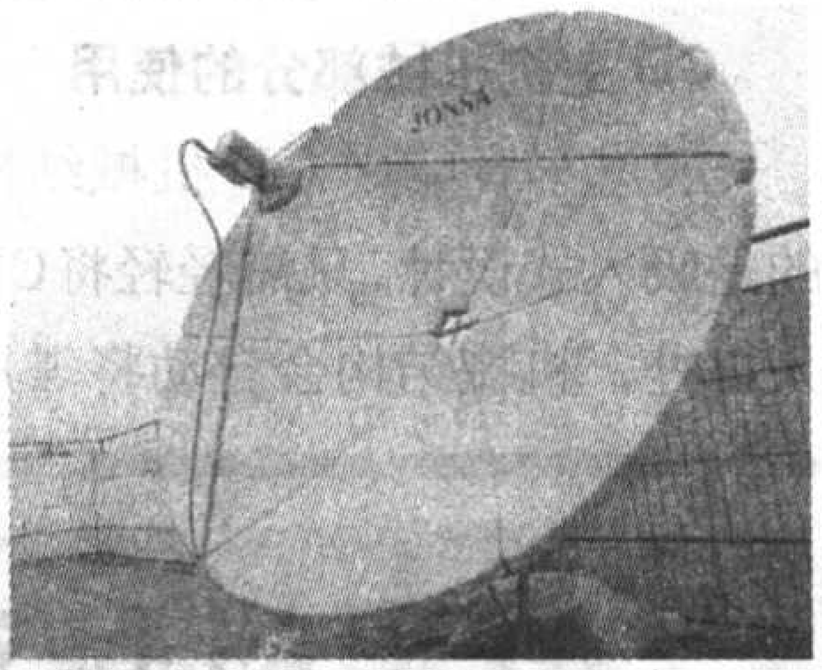


图23

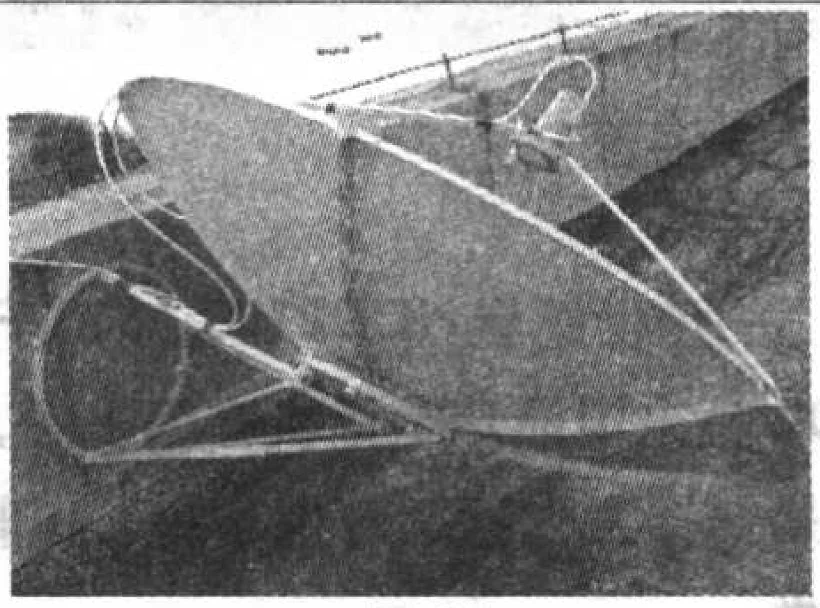


图24

图25

图26

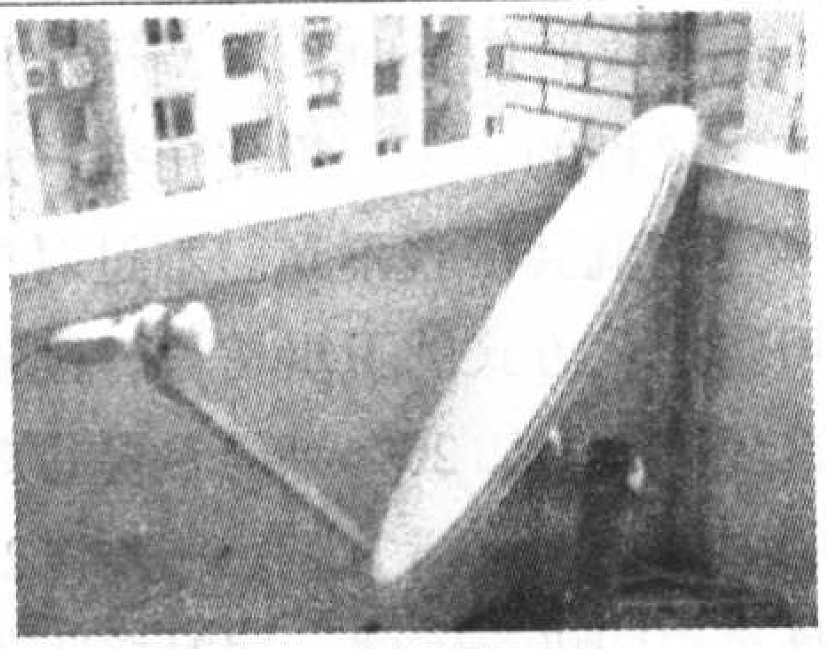


图27

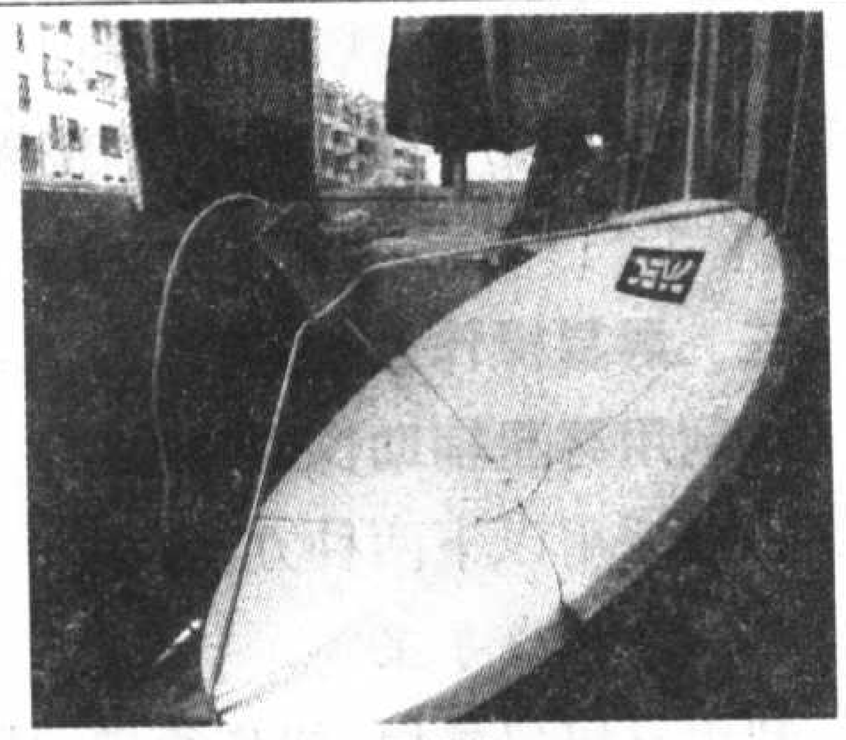


图28

图29

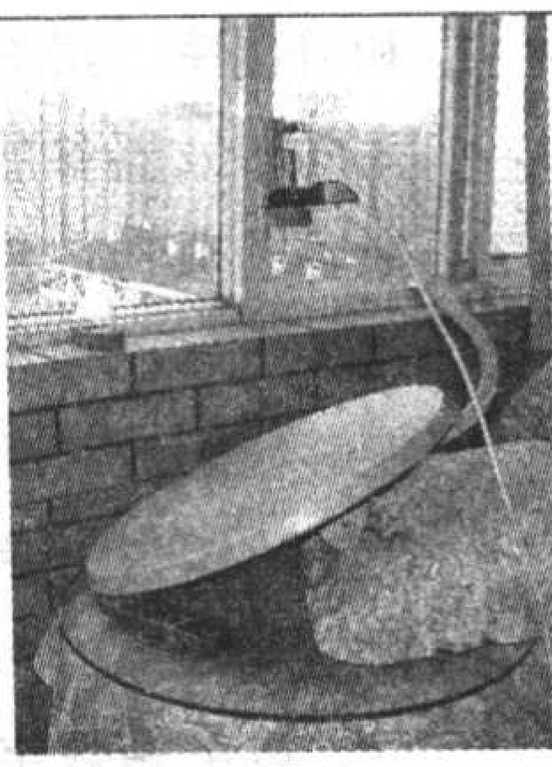


图30

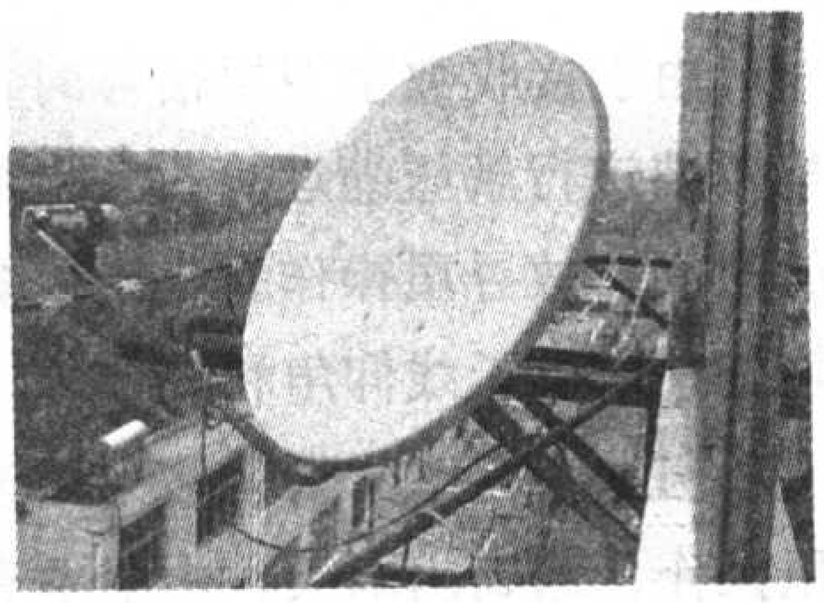


图31

图32

图33

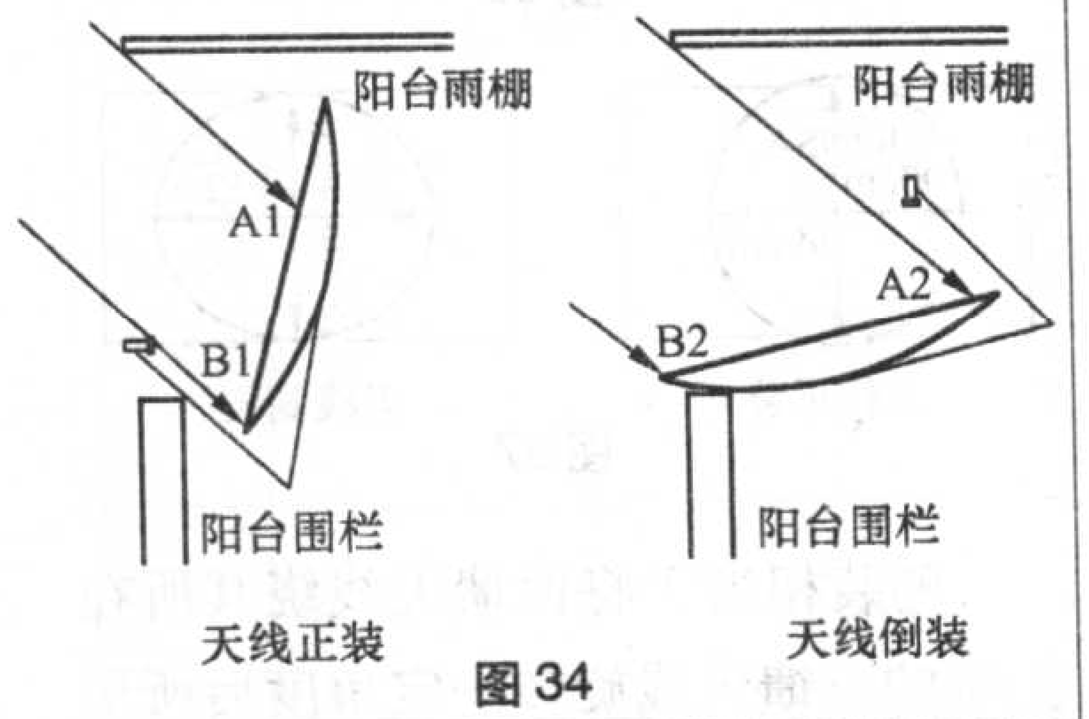


图34

便在楼板上打孔安装膨胀螺钉时，可采用重物压在天线支架地盘上的方法（见图23）；也可将天线安装在平台垂直的围墙上（见图24、图25）。

2.阳台安装

首先要选择面向朝南的阳台，这样天线安装和调整才比较方便；其次要充分考虑到天线安装的最佳位置，使得天线能以最大接收面积、最小遮挡面积地接收卫星信号（见图26～图28）。

3.窗台安装

阳台安装至少有两个朝向可以选择，而窗台安装只能有一个朝向，对安装及所选的卫星要求更为苛刻。一般可将天线安装在靠近窗子的位置（见图29、图30），也可将天线固定在靠窗台的外下方（见图31），以方便使用者对天线进行调整。还可自制一个L形的支架，固定在窗台外附近；收视时，把仰角和极化角已调整好的天线插入支架管中，再调整好方位后固紧即可（见图32）；不用时，可把天线卸下，放入屋内。不过用户在加工自制支架时，一定要注意结构强度要牢靠，以保证天线不受强风破坏以及避免天线坠落伤人。

三、小型偏馈天线的安装

对于安装在阳台或窗台的小型偏馈天线，会受到所处环境的诸多方面限制，为了能够最大限度地提高天线的接收面积，常采用以下三种安装方式。

1.正装

即常规的安装方式（见图25～图27），安装时，偏馈天线锅面夹角为：仰角－偏焦角（见图33）。

2.倒装

在接收高仰角卫星时，部分信号会受到阳台雨棚的遮挡，这时可以采用倒装方式（见上期的图13），以减小接收信号受遮挡的面积，具体原理可参考图34：天线倒装可接收的面积A2B2明显大于正装的A1B1面积，这就是采用倒装方式的目的所在。

倒装时，偏馈天线锅面夹角为：仰角＋偏焦角（见图35）；由于倒装是在正装上作180°旋转，因此方位角、极化角并未改变，仍然和正装相同。

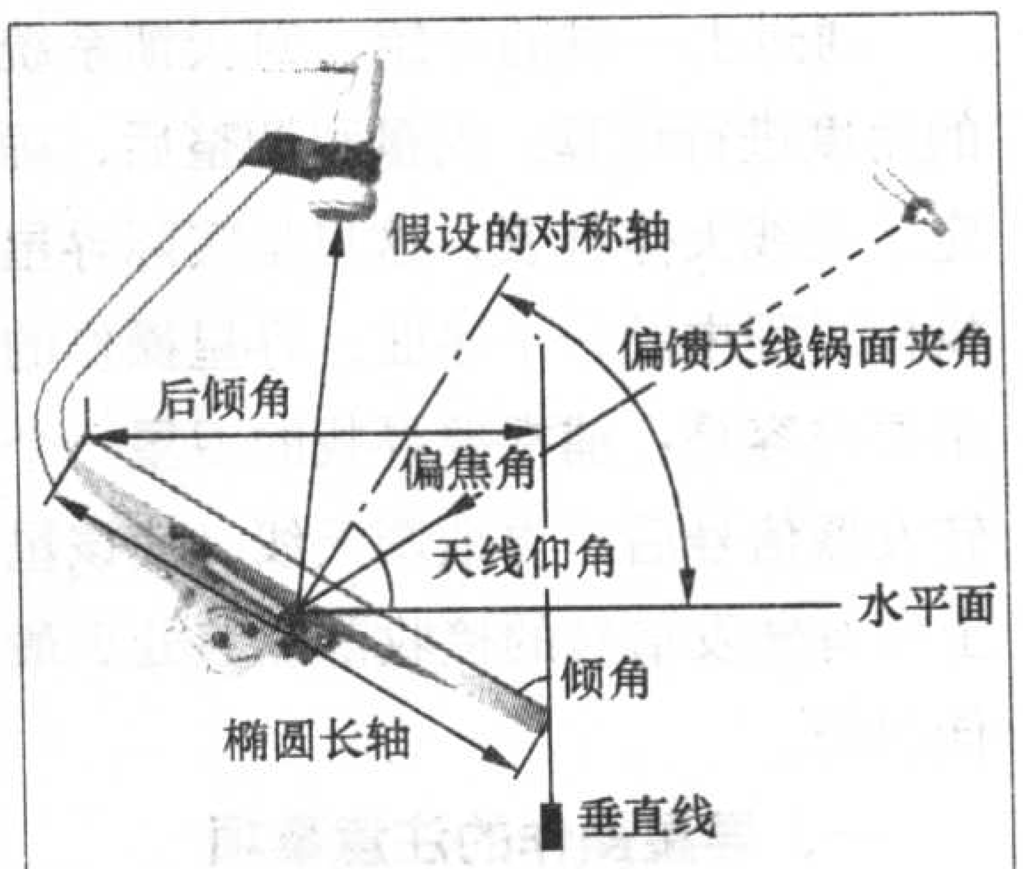


图35

3.天线侧装

偏馈天线正、倒装时，有时天线上下部分面积会受到阳台雨棚和围栏的遮挡，这时可采用侧装方式（见图36），以0.9m的中卫偏馈天线为例（见图37），天线盘面口径为：90cm（W）99cm（L），采用正、倒装方式时，L边垂直于地面；而采用侧装方式时，W边垂直于地面，它比L边短9cm，这样就减小了遮挡，增加了有效接收面积。

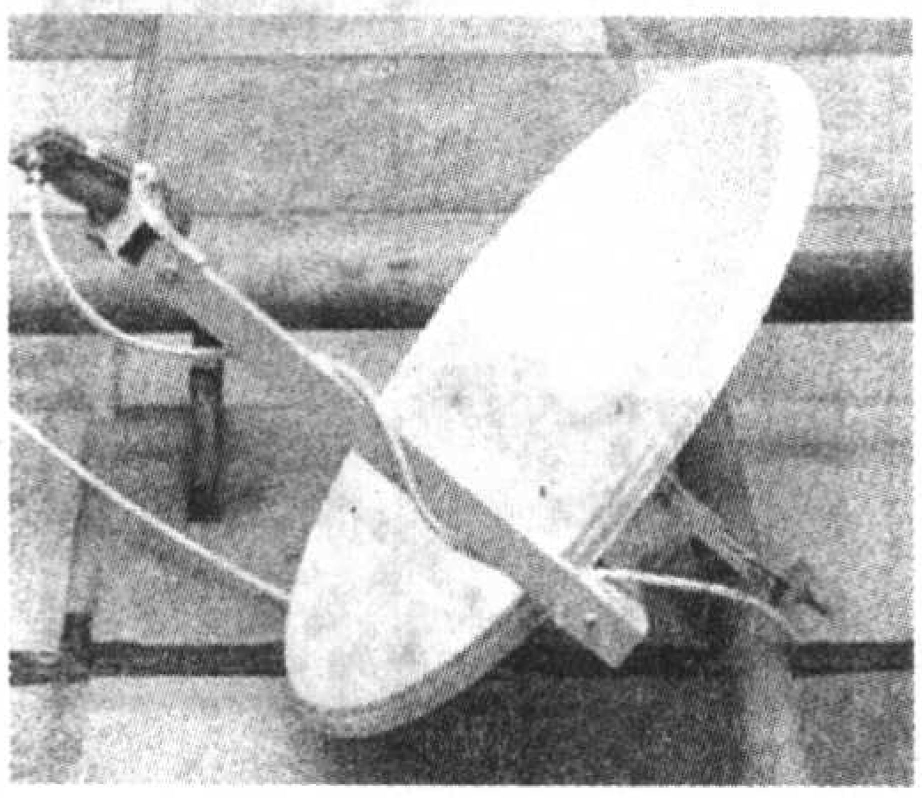


图 36

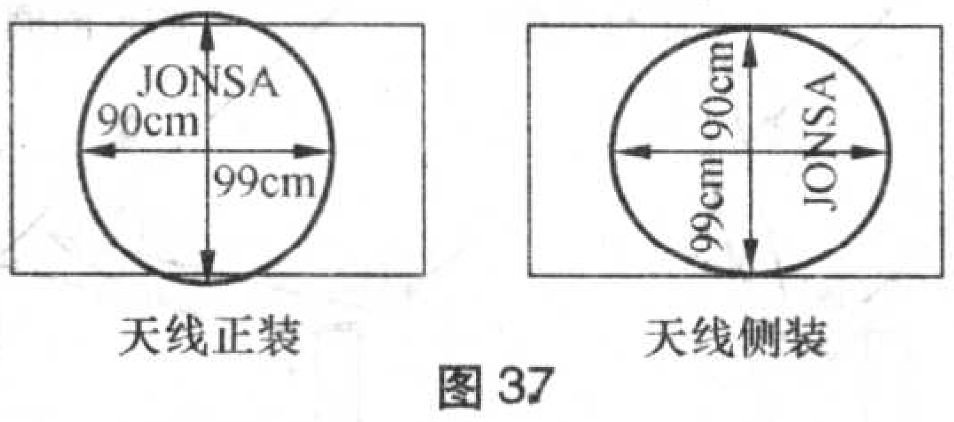


图 37

侧装相当于将偏馈天线绕其所在假定的正馈天线旋转一定角度后所形成的状态，但不论如何地旋转，高频头支杆都应大致指向卫星（见图38）。天线作90° 侧装时，原仰角调整就变为方位角调整，原方位角调整则变为仰角调整；侧装只适用于特殊环境下的安装。

如何进行寻星操作

通过上一讲的介绍，对天馈系统的角度进行计算、测量和调整后，确定了天线大体位置，这只是实际寻星操作过程中的一个序曲，寻星操作的主要内容是：捕捉要寻找的卫星一个转发器信号后，再细调天线，使该星上所有转发信号的接收都能够处于最佳状态。

一、寻星操作的注意事项

为了能够快速地寻星，我们在进行操作时，必须注意以下几点：

1.寻星前，至少要了解该颗星上一个正常使用的转发器的频率，极性和符码率。最好能知道该星上功率最大的转发器参数，用它作引导信号，寻星容易成功；再知道功率最弱的转发器参数，以它作校正，使得天馈系统能够精确地对准卫星。

2.作为引导的转发器，应尽量采用以MCPC（多路单载波）形式的节目，以缩短数字卫星机对信号的捕捉时间。

3.由于接收数字卫星信号时，接收机需要进行解压缩运算，会占用一定的时间，故寻星操作时一定要缓慢而均匀地调节天线仰角和方位角。

4.初学者应选择晴朗的天气进行寻星操作，遇到阴雨天，由于雨衰的作用，会影响信号的接收，特别是对Ku波段信号接收，影响更为严重；一些原本能够寻找到的信号，可能因为雨衰现象而踪迹全无。

二、寻星操作的四个步骤

1.先固定仰角

在天馈系统的三个角度中，仰角最为关键；测量仰角时，仪器不易受干扰，容易测准，固定也很方便，因此首先把仰角固定好。

2.再调极化角

极化角的调整范围较宽，只要在这个范围内，都能收到信号，因此只要将极化角大致调准就行。在国内，尤其是北方地区，极化角粗调时，可采用经验公式：极化角＝接收所在地经度－卫星在轨经度，其值为正，表示以0° 为基准，高频头按顺时针方向转动一个角度；为负值，则按逆时针转动。

3.寻找方位角

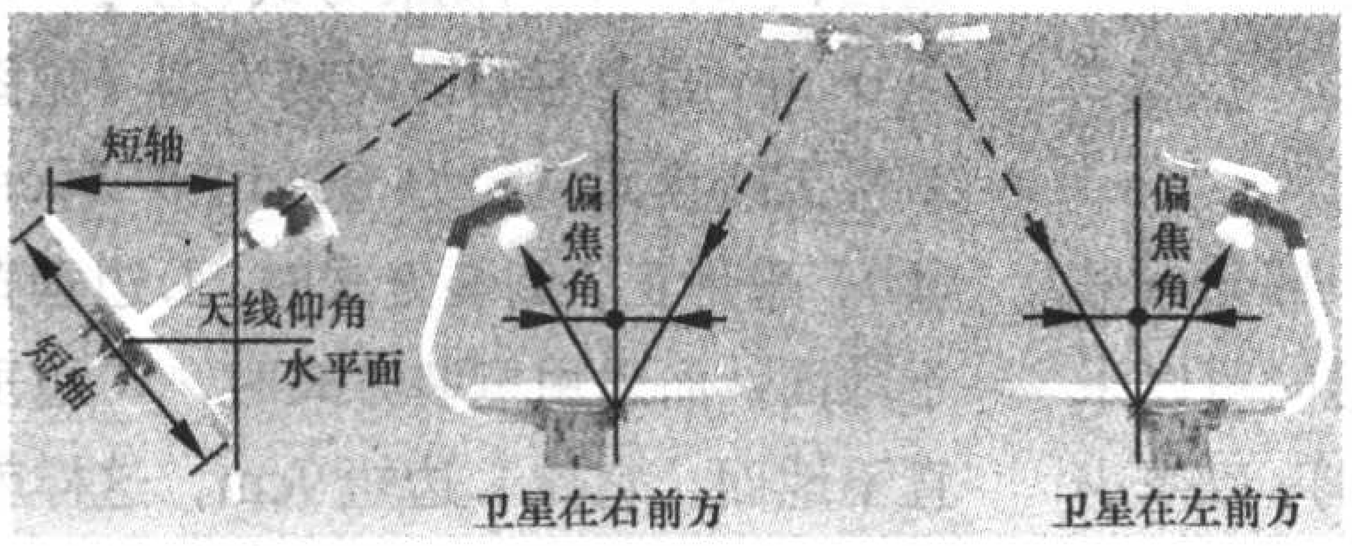


图 38

方位角最易受磁场影响，也不易测准。但实际接收时，也有一定的调整范围，只要通过细心和耐心地操作，也很快会成功。该步骤的详细操作方法在后面的文章将会介绍。

4.细调三个角

一旦找到了信号，接收机的锁定指示灯就会点亮；再左右调整方位角，使信号指示呈最大；然后上下调整仰角，使信号指示呈最大；最后细调极化角，也使得信号指示呈最大。

在接收弱信号时，细调极化角也是非常关键的一步，极化角差一点的信号可能就会接收不到。不过对接收采用圆极化方式的卫星信号，则不需要这项调整，如2006年7月份将要发射的国内首颗直播卫星——鑫诺2号，就是采用圆极化方式，届时接收用户只要将小型偏馈天线对准该颗卫星，即可接收到信号，而无须再调整极化角。

三、寻星操作的三种方法

1.利用寻星辅助仪器寻星

一般采用以下两种方法：

(1) 寻星仪寻星

利用寻星仪寻星，操作简单，成本低，适合业余爱好者使用。但寻星仪由于没有选频特性，会产生卫星同频干扰问题，须结合经验及数据来判断所找到的卫星，否则易出现寻星误差。

使用前，将寻星仪串接在高频头和数字接收机的LNB IN端口之间，其电源是共用数字接收机馈送给高频头的电源。使用时，打开数字接收机的电源，输入转发器参数，此时寻星仪的照明灯发亮，并发出声响。调节其右下角电平控制旋钮，使指针处于表盘上的0～10刻度的中间位置，然后缓慢而均匀地调整天线，使寻星仪指示数值达最大；再调节电平控制旋钮，使指针重回到中间位置，而后再一次细调天线，使数值再次达到最大即可。

(2) 频谱仪寻星

采用专业的频谱仪进行寻星，调整精度高、速度快，还可得到定量的电平数据，但由于专业频谱仪价格昂

贵，一般小型有线电视台和业余爱好者难以具备；不过，卫视入门爱好者也可选择简化的线路频谱仪来寻星。

使用简易线路频谱仪来寻星时，通过观察显示屏幕：无信号时或未有高频头连接时，只显示左边竖白条，右边为黑屏；有信号时，以白竖条为基准横向右边延伸出多个白色柱形条。从卫星上接收下来的转发器越多，显示的柱形条就越多；信号越强，柱形条就越长；符码率越高，其柱形条就越宽，下行频率相接近的转发器也会增加柱形条宽度（见图39）。

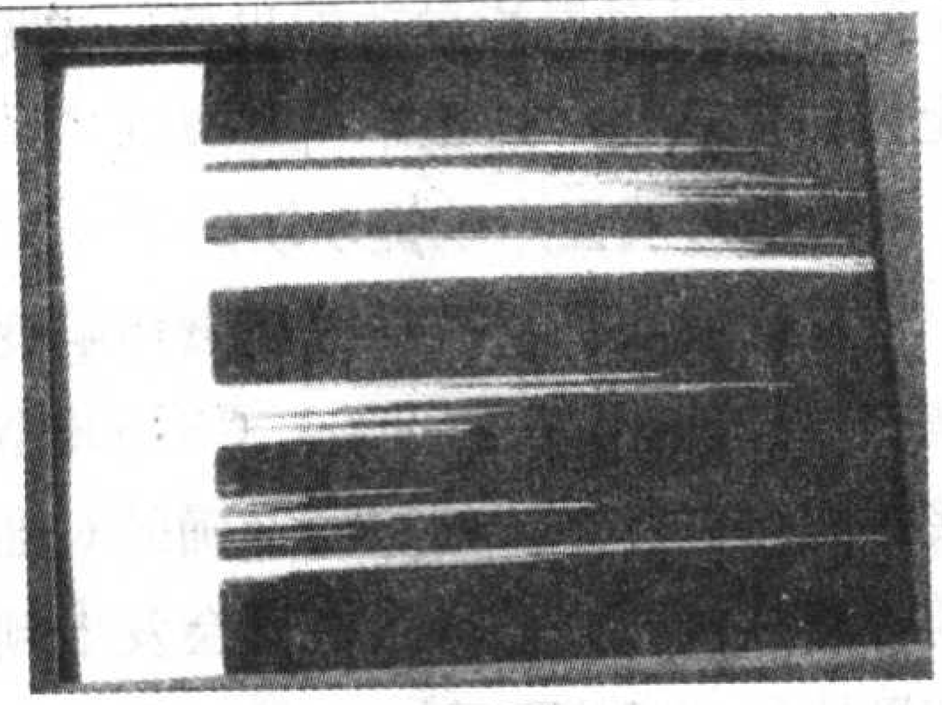


图39

2.利用模拟卫星接收机寻星

采用该方法时，先预置好模拟卫星电视信号的参数，将卫星天线稍微对准目标卫星，其解调图像就能隐约地出现，然后再利用数字接收机进行微调，使得接收信号质量最佳即可。如果该星上没有模拟信号，可先对准和其相邻的有模拟信号发射的卫星，再参考当前方位角和仰角，大致调整到所要寻找的卫星上。

这种方法在几年前是可行的，不过随着卫星上的模拟信号已经越来越少，此种方法已有逐渐行不通之势。

3.利用数字卫星接收机的寻星功能

近年来，不少的卫星接收机生产厂家在推出的新型数字卫星接收机上，增强了一些实用的寻星功能，使用者可以直接利用该功能来进行寻星操作。这也是业余爱好者首选的寻星方法，下面就详细谈谈这种寻星操作方法。

四、数字卫星接收机的寻星操作方法

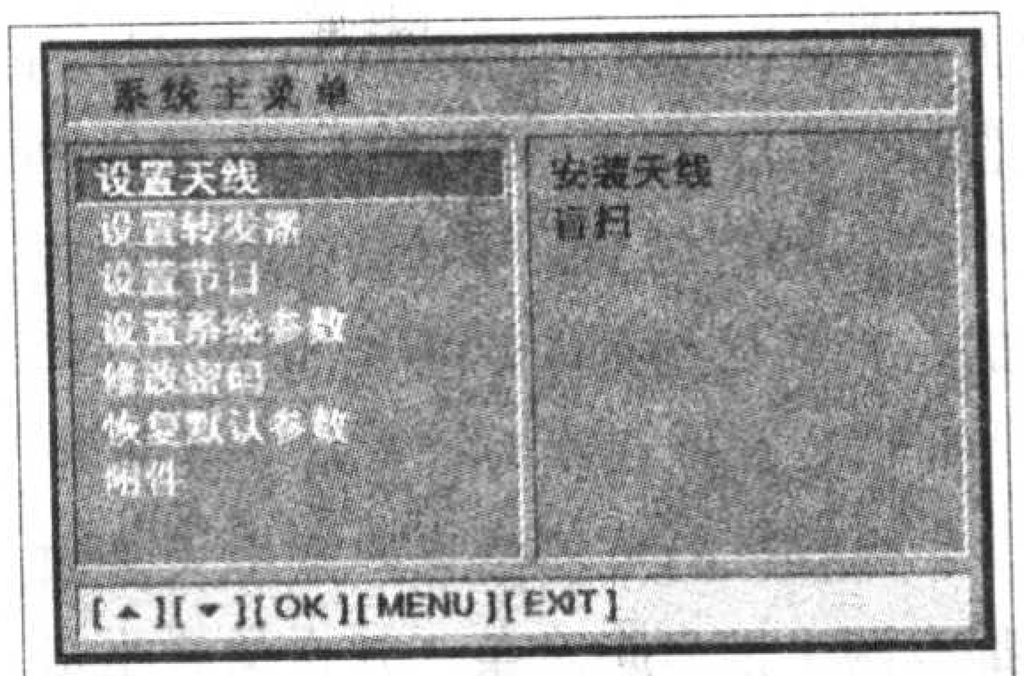


图40

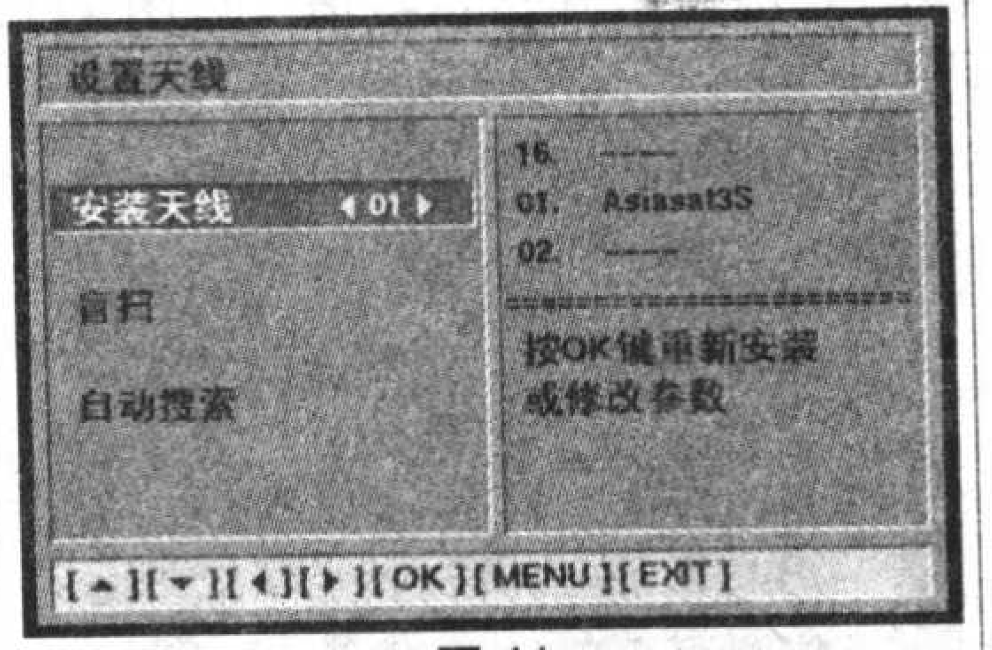


图41

图42

我们选用中卫1.5m正馈天线，以寻找亚洲3S卫星C波段节目为例，介绍如何运用同洲CDVB 3188C型数字接收机来进行寻星操作。

1.进入【系统主菜单】→【设置天线】→【安装天线】，进入每一层菜单都有相应的功能提示，选择好所接收卫星的本振频率，再退出即可（见图40～图42）。

2.进行寻星操作时，首先根据取得的方位角、仰角和极化角的数值，粗调天线进入大概的位置，再返回到接收机的【系统主菜单】中，通过【设置转发器】→选择卫星名：Asiasat3S →【添加转发器】（见图43、图44）。

3.进入【添加新转发器】界面（见图45），添加该星的一个转发器如凤凰一组的【频率】：4000，【极性】：水平。细调天线的三个参数，同时观察【强度】和【Eb/No】两个栏目，其中【强

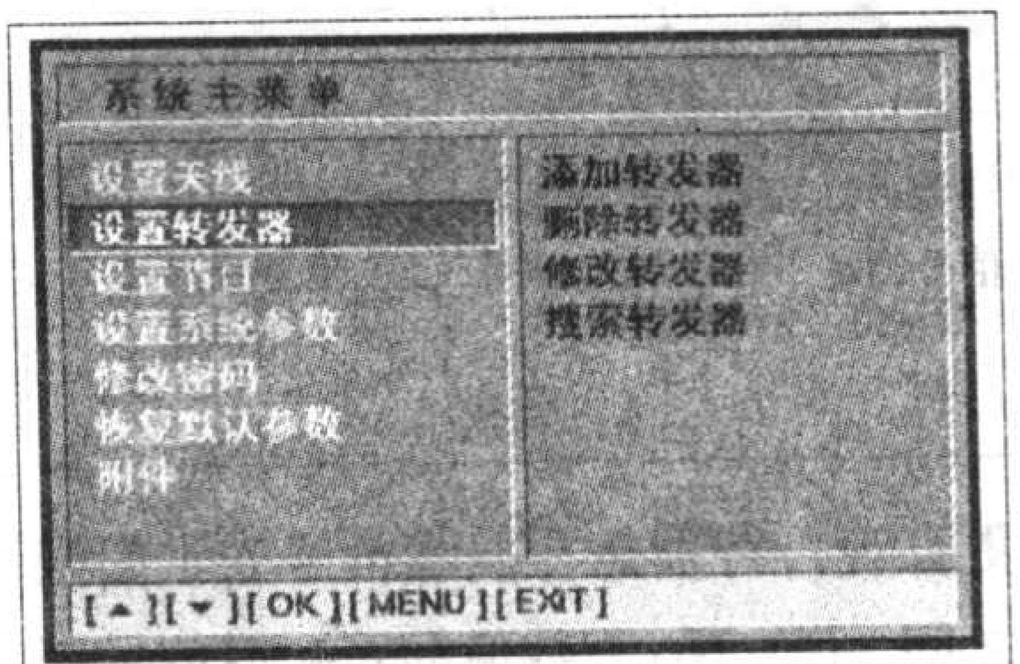


图43

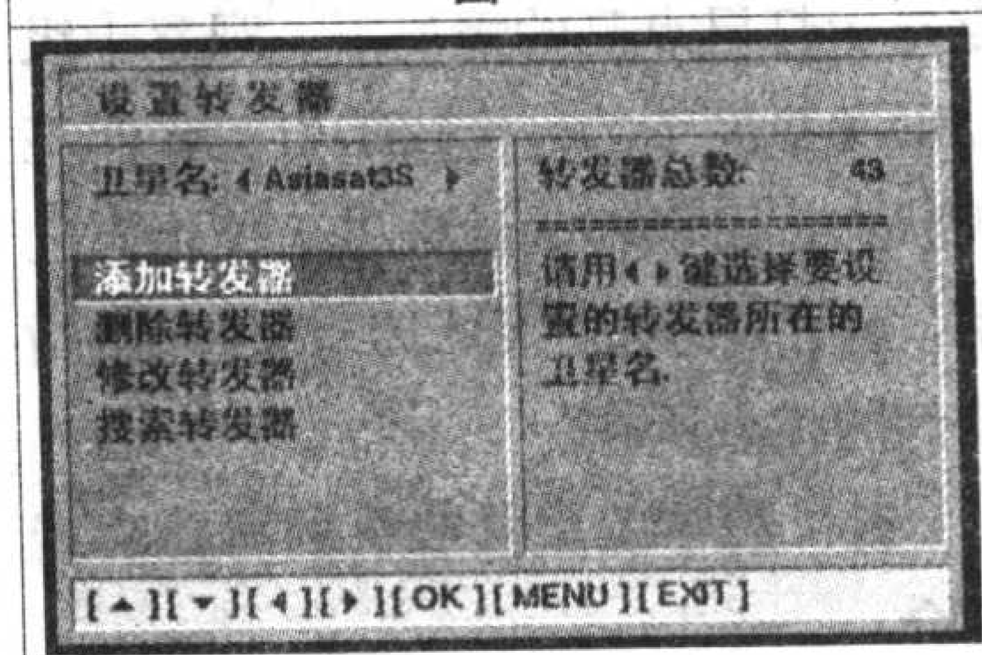


图44

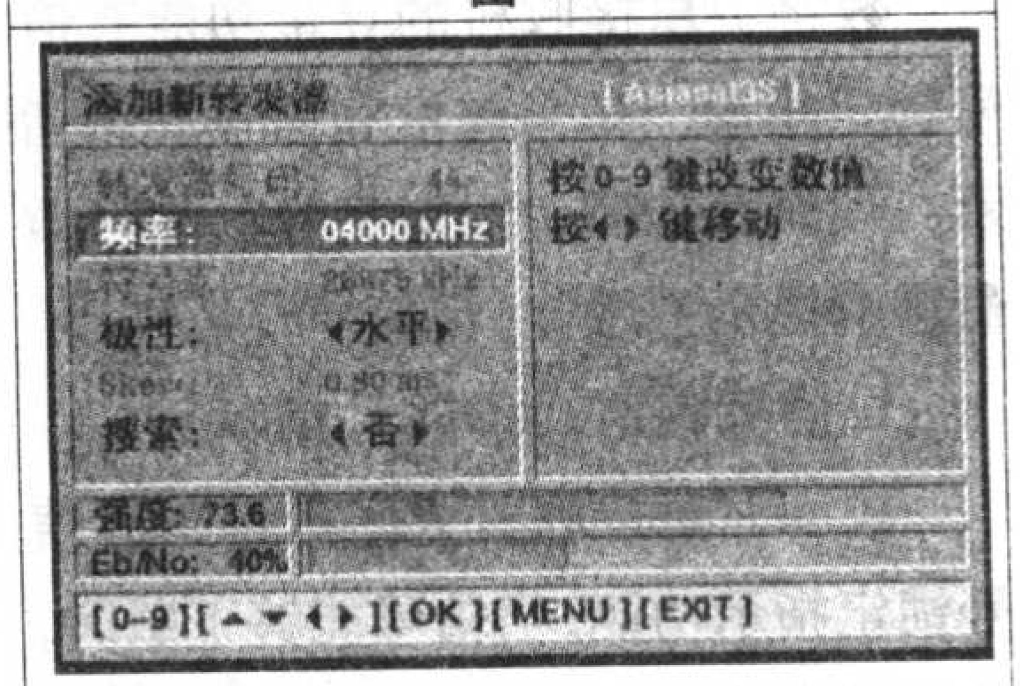


图45

度】栏有数值高低变化反映和红色指示条伸缩波动，一旦接近到所寻找卫星方位时，界面中【符号率】灰化栏右边的数值被自动添加，【Eb/No】栏便会有数值和红色指示条出现，与此同时，接收机面板的信号锁定指示灯被点亮，这时应放缓天线调整的幅度，上下左右的慢慢调整，使【Eb/No】的红色指示条最长，数值达到最高为止。

4.再次进入【添加新转发器】界面，添加该星的一个信号最弱的转发器参数，如TVB8一组（3729MHz H 13650Ks/s），重复上面的方法进行调整，也使得【Eb/No】的红色指示条最长，数值达到最高，即为寻星操作成功。

使用者在用同洲3188C型接收机进行寻星操作的细调时会发现，观察接收机面板上的十级LED信号质量指示灯（见图46），比观察监视屏幕上的Eb/No信号质量指示条反应更灵敏、

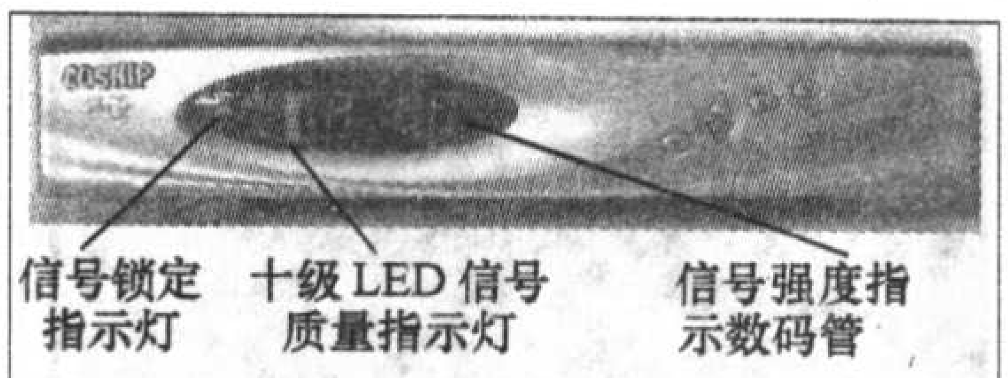


图46

更直观；特别是在接收信号处于门限之间，Eb/No无数值显示，但信号锁定指示灯已点亮的情况下，观察十级LED中最底下的一个LED灯的瞬间亮灭状态，可供精确地调整天线指向之用，这也是运用十级LED信号质量指示灯的优点所在。

五、数字卫星接收机的寻星功能简介

数字卫星接收机的寻星功能有信号锁定指示、信号强度和信号质量指示、误码率检测、对星指导、信号质量声响提示等功能，现简单介绍如下：

1.信号锁定（LOCK）指示

数字卫星接收机大多数都具有信号锁定指示功能。当信号能够下载时，信号锁定指示灯被点亮，指示天线调整的大概位置已正确，信号锁定指示灯起着天线粗调指示作用。

2.信号强度和信号质量指示

运用信号强度和信号质量指示功能，可精确地调整天线接收的最佳位置，接收机常通过以下几种方式来指示信号强度和信号质量的。

（1）数码管显示模拟信号强度

如同洲3188C型接收机，在按下遥控器上的【INFO】键时，面板显示A×××，其中“A”是Analog（模拟）的缩写，“×××”为模拟信号强度数值，其范围在000～999之间，【添加新转发器】界面中的【强度】也为模拟信号强度，两个模拟信号强度显示的数值是一致的。

（2）LED信号质量指示灯

有些接收机如同洲2000B/E系列、3188A/B/C系列、海克威HIC－5288/5688型、VEXWELL（维克斯）VX100型等，其面板上有八级或十级方形LED发光二极管作一字形排列（见图46），指示信号质量，它的点亮个数和屏幕的Eb/No数值是相对应的，其高低指示非常直观明了。

（3）信号强度与信号质量显示条

接收机的节目信息界面里大多数都有两个信号指示条，并在信号指示条的旁边显示其指示数值（见图47）。

图47

①信号强度指示条 也有Analog、Strength、AGC等标注，一般位于上面，指示模拟信号强度，供使用者粗调天线之用。如果信号强度没有指示，说明馈线未接好或高频头有故障。

②信号质量指示条 也有标注信噪比、SNR、品质、Quality、Eb/No等，一般位于下方，其数值有百分比（%）和分贝（dB）两种表示方法，供天线细调时作参考。

3.误码率（BER）检测

一些接收机有误码率检测功能，也是一种相当灵敏而实用的寻星功能。如百胜P－3500/3800/3900/5600等系列接收机，其误码率检测位于界面的左中方（见图48），无信号时，显示“P_ERROR RATE：无信号”，字体是红色的。对准卫星时显示：“P_ERROR RATE：3 %”，字体会变成蓝色，并有百分比数值出现。

寻星时观察百分比的数值，数值越大，表示天线位置越偏离，此数值越小，表明天线调整已基本到位。若在调整过程中，发现瞬间数值变为“0”，且信号质量又最大，信号强度也相应增大，则此时的指向就是卫星天

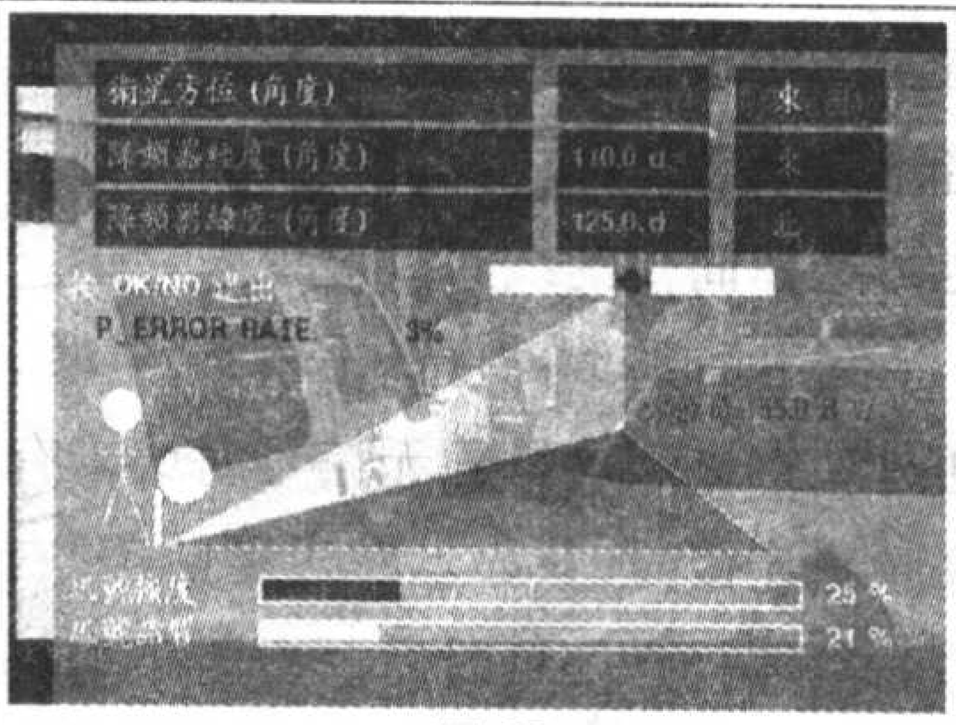


图48

线的最佳接收位置，固定好天线即可。一般只要误码率在5%～6%以下，均可接收到卫星信号。

4．对星指导功能

即角度计算功能，如图48画面的上部分就是对星指导功能界面。详见上一讲的叙述，这里不再重复。

5.信号质量声响提示功能

某些接收机具有信号质量声响变调提示功能，如在VS9000、CS2600型接收机中。如果天线已经准确的对准到卫星并接收到信号，机器会发出频率极快的“嘟嘟”声。如果对星不太准确，但也能接收到信号，则“嘟嘟”声频率变慢，未对上卫星则没有声响。

该功能作为寻星操作中的细调，十分有用，例如原来已调整好的天线，由于强风使得天线产生位移，角度发生变化，这时只需要进入接收机要调整卫星所在的信号电平（Signal Level）显示界面（见图49），并把电视机音量调节到较大位置，再到室外调整天线的指向，使得电视机发出的声音频率最高即可。这样就避免了将

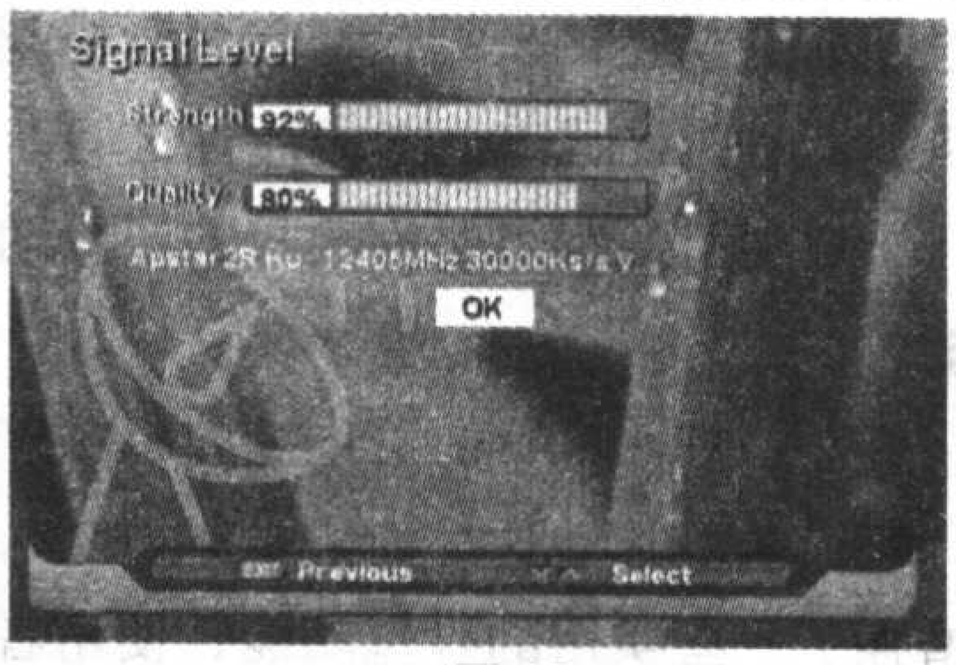


图49

接收机、监视器、供电插板移进移出的麻烦，特别适合室外接收天线和室内接收机距离不远的情况下使用。

等离子电视机原理与维修

——驱动电路故障维修（上）

文 / 陈国亮

等离子屏幕的驱动原理已经在前面叙述过，本文主要介绍等离子电视机的一些常见故障。

例1：一台JVC牌PD－42V475型等离子电视机的图像声音正常，但屏幕中央部位有宽约1英寸的竖直黑条，黑条内无图像内容，整幅图像呈割裂状（有的机型呈几条垂直蓝色线条覆盖在宽1英寸多的图像上，故障的垂直黑条位置并不局限于中央部位，有时会发生在左右两侧）。

这是等离子屏幕特有的故障现象之一，该机的屏幕电路板连接如图1所示。图1示出了除了信号电路以外的屏幕驱动电路板之间的所有连接，包括主副电源板和所有驱动电路板。由数字电路板送来的数字图像信号直接进入逻辑控制板，然后由逻辑控制板把数字化的图像信号和同步信号根据8位数字和8个副场互相配合的显示原理，逐行地送入E、F、G三块数据缓冲板，写入由Y主板和上下缓冲板指定的某行像素，直至480行全部写完之后，由X主板进行屏幕点亮的驱动和时间控制。

根据工作原理和故障现象，首先检修数据缓冲板。

记下发生故障的垂直像素条的具体位置后，打开后盖，把数字电路板一侧的连接线与电源板之间的连接件松开，卸下中部的机架底座上与两旁的左右背框的连接螺丝，再把与音频功放电路的连线松开，把中央机架底座从向上方向的一侧抬起，成90° 竖起在保留的柔性排线一侧，注意让连接的排线留有松动的余地，必要时可

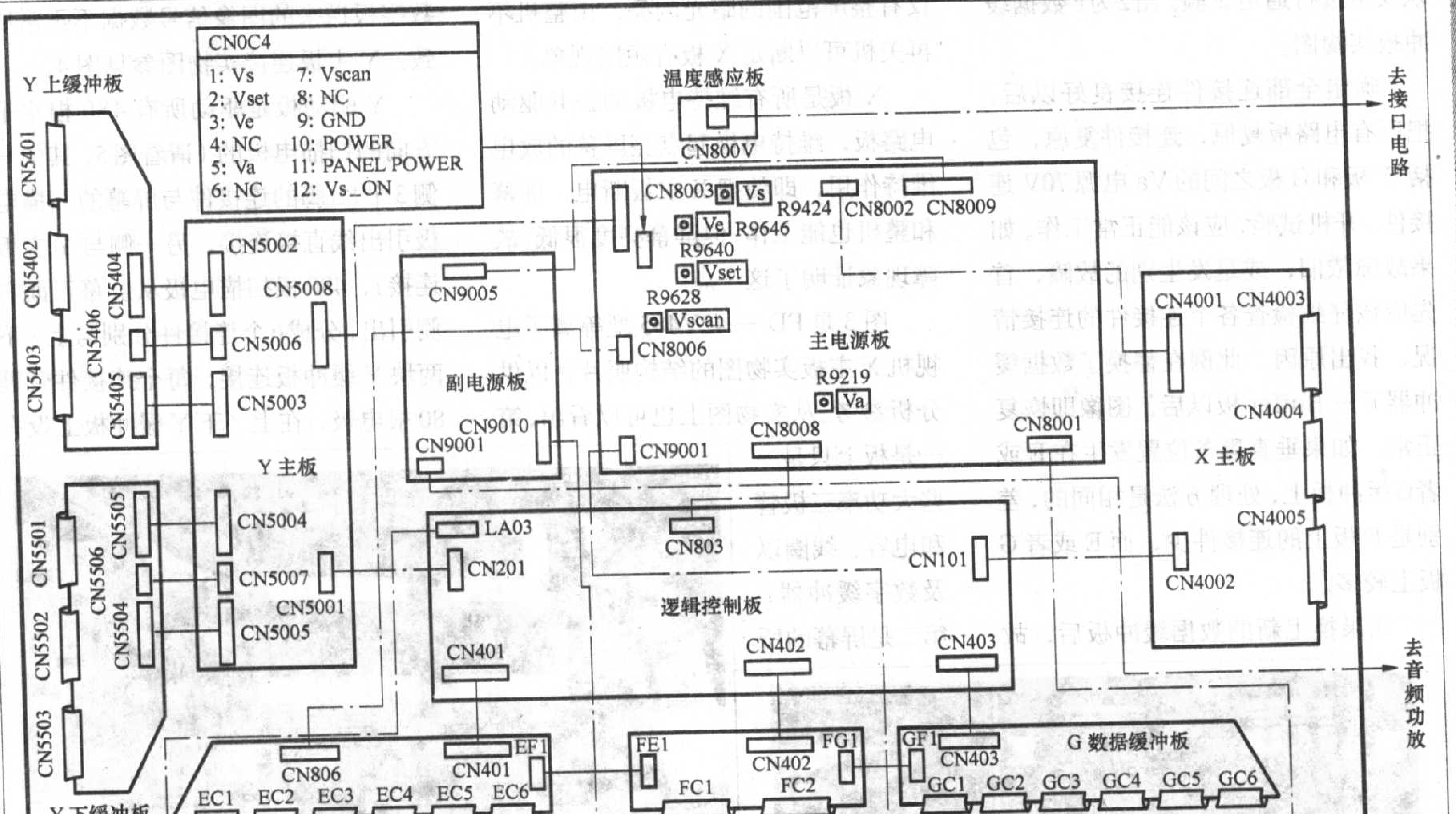


图1

以卸下前端控制板，避免损坏。

比较发生显示故障的垂直像素条位置，确定其在14个50线接插件的具体位置，进行拆卸和替换工作。E、F、G三块板分别与屏幕引出的14根软片状数据电极线连接，有一根长条的铝质直角压板用于压固所有的14根软片引线，松开该压板，松开故障板上与屏幕引线的连接件，并松开该板与逻辑控制板的连接件，卸下固定螺丝，取下故障板。

换上新的数据缓冲板，旋紧固定螺丝，从屏幕连线的根部开始，平行地以摩擦力推动屏幕数据引线整片连接线向连接件内部推进到底，然后把连接件的盖板合上锁定。替换工作结束以后，可以用欧姆表检查屏幕连接线的连接情况，方法是测量E、F、G三块板上的卧式安装的几只大电解电容两端，或是对地电阻。如果没有短路，即表示屏幕连接线中的Va（70V）高压没有因为连接线歪斜而短路，可以安全进行通电试验。图2为F数据缓冲板实物图。

确定全部连接件连接良好以后，把所有电路板复原，连接件复原，包括 F板和G板之间的Va电源70V连接件。开机试验，应该能正常工作。如果故障依旧，或是发生别的故障，首先应该仔细检查各个连接件的连接情况，找出原因。此例在替换了数据缓冲器F－Buffer板以后，图像即恢复正常。如果垂直黑条位置发生在E或者G缓冲板上，处理方法是相同的，差别是F板上的连接件少，而E或者G板上较多。

如果换上新的数据缓冲板后，故障依旧，则可以断定是屏幕中数据引出线中的串／并转换器损坏，不能正常传送图像信号，只能更换整个屏幕。

例2：一台PD－42V485型等离子电视机开机后屏幕不亮，但有声音，过一会儿关机自保，绿灯闪亮。

关机自保大多数是由电源部分动作所致，而与主控制器无关，因而总是提示某部分有短路过载现象，可以用断开负载的方法，迅速地判断短路故障所在的电路。从主电源板上所有的连接件来看，共有3个使用粗线的较大连接件，分别通往X主板、Y主板以及E、F、G数据缓冲器板，属于较大的电流负载。轮流断开三个连接件，就能从整机是否再进入自保关机，看出哪块板存在短路故障。

首先试拉开左侧的Y板与电源板之间的粗线连接件CN8003，故障依旧，说明Y主板没有短路；合上CN8003，再断开右侧的X板供电连接件CN8002，不再关机，但是屏幕很暗，仅有整屏范围的暗光闪亮，由整机不再关机可以断定X板有短路现象。

X板是所有维持电极的公共驱动电路板，维持电极起点亮屏幕的放电维持作用，即使把X主板断电，屏幕和整机也能工作，但屏幕亮度很低，故障现象证明了这一点。

图3是PD－42V485型等离子电视机X主板实物图的结构照片，以供分析参考。从实物图上也可以看出，第一是板上只是一些大功率三极管和电容、线圈以及数字缓冲器；第二是屏幕的所有扫描电极连线与X主板的3个连接件的连接实际上使用的是3片宽而薄的弹性铜箔，说明整个屏幕的维持电极形成了一个公共电极，由X主板集中驱动（图3中下部的三个连接件即是图1中的CN4003，CN4004，CN4005）。

换上好的X主板，屏幕亮了，整机能够进入正常工作状态，可是满屏都是彩色斑点，不能正常显示图像，但能依稀可见图像的轮廓。从屏幕没有明显的上下滚动或左右移动的现象来看，同步分离等电路似乎正常，即表明信号通道基本正常，故障极可能在等离子屏幕的其他驱动电路。

此时因为X主板是新的，即使不是新的，一般来说，只要屏幕亮，X主板基本上就是好的。如果是数据缓冲器电路故障，所引起的故障必定不会是全屏幕的，因为已经可以断定没有短路故障，就不会有E、F、G数据缓冲器板同时损坏的可能。由此可以断定，故障一定是在Y驱动电路上或是数字板送来的图像信号数据不正常所致。Y主板连接实物图参见图4。

Y驱动板是驱动所有480根水平方向的扫描电极的（请看图5，其中一侧3个80脚的连接件与屏幕的扫描电极引出线直接连接，另一侧与Y主板连接），480根扫描电极从屏幕正面右侧引出，分成6个连接件分别与上／下两块Y缓冲板连接，每个连接件管理80根电极，在上／下Y缓冲板上设有

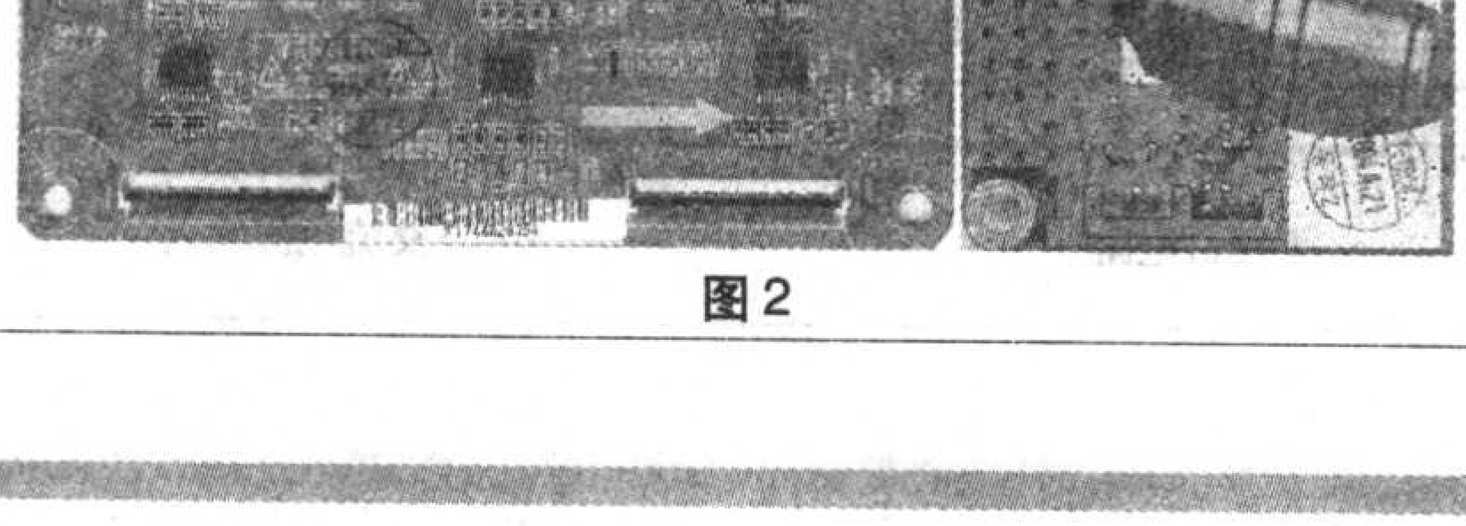


图2

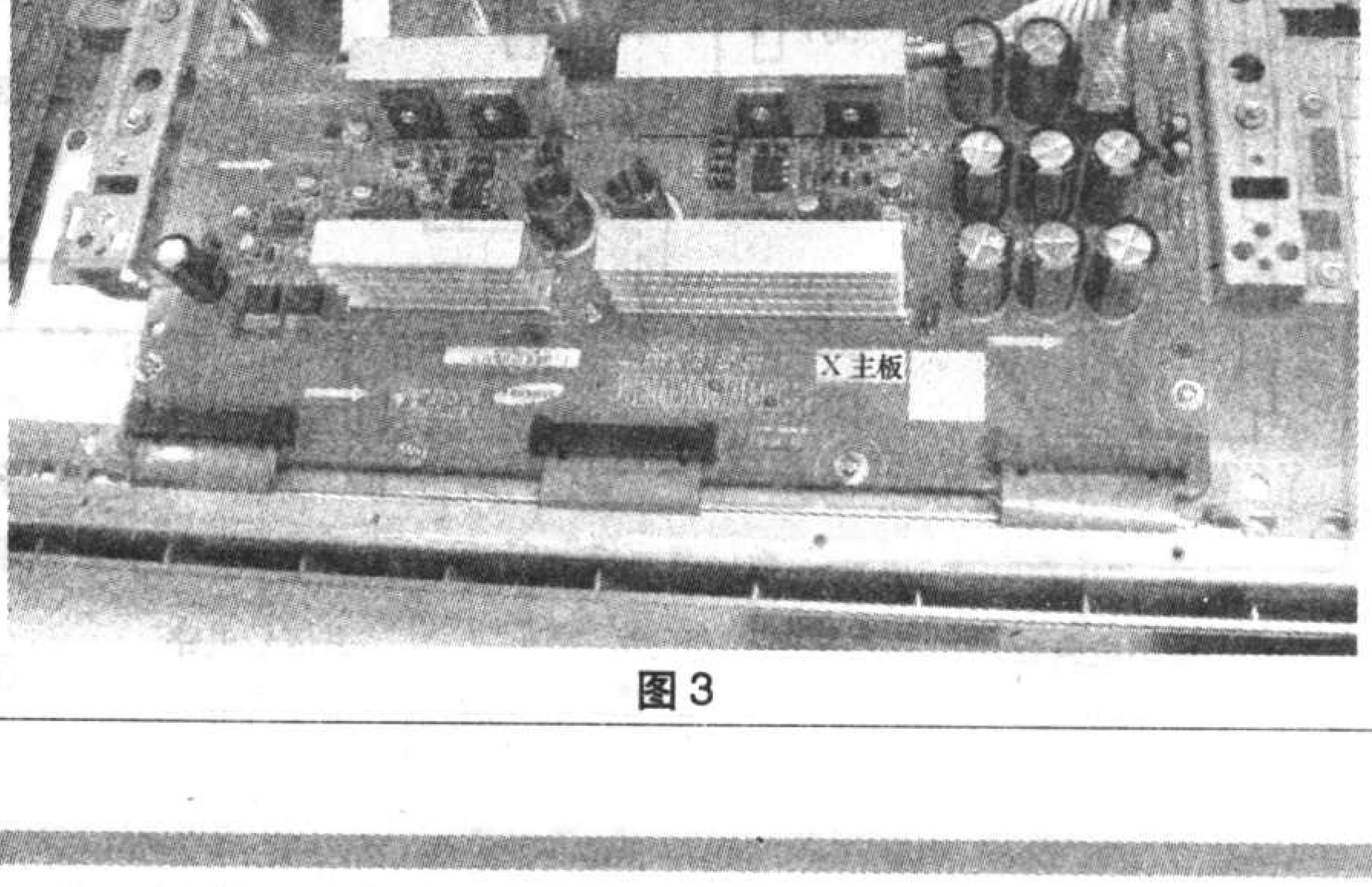


图3

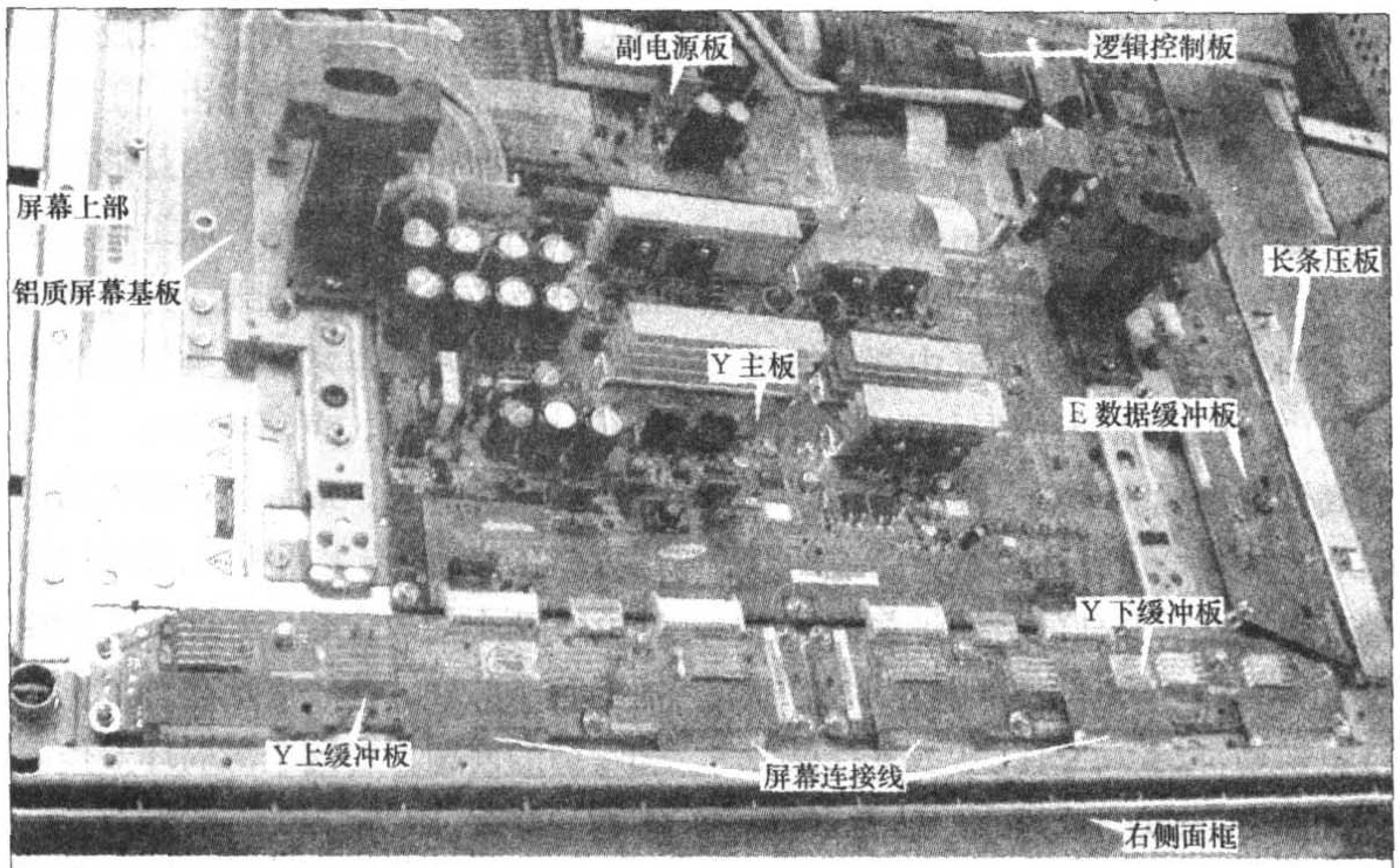


图4

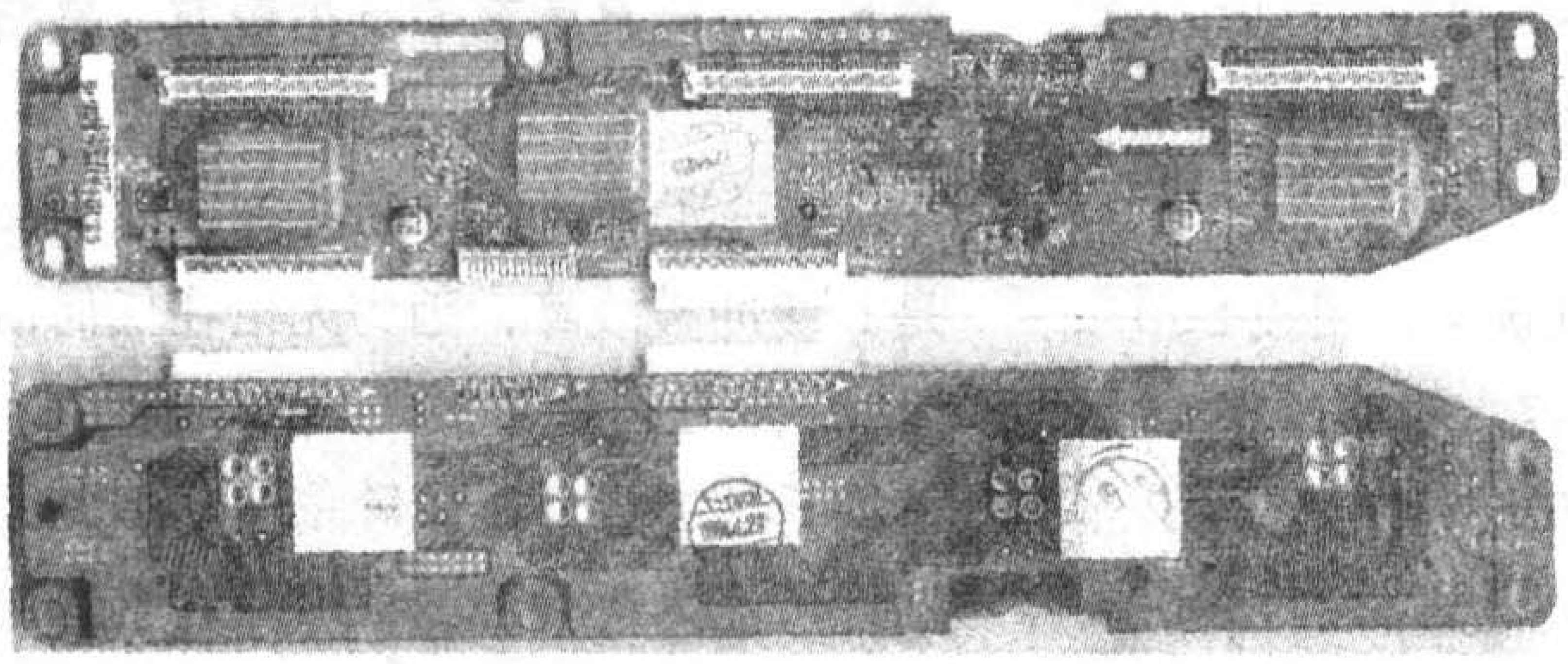


图5

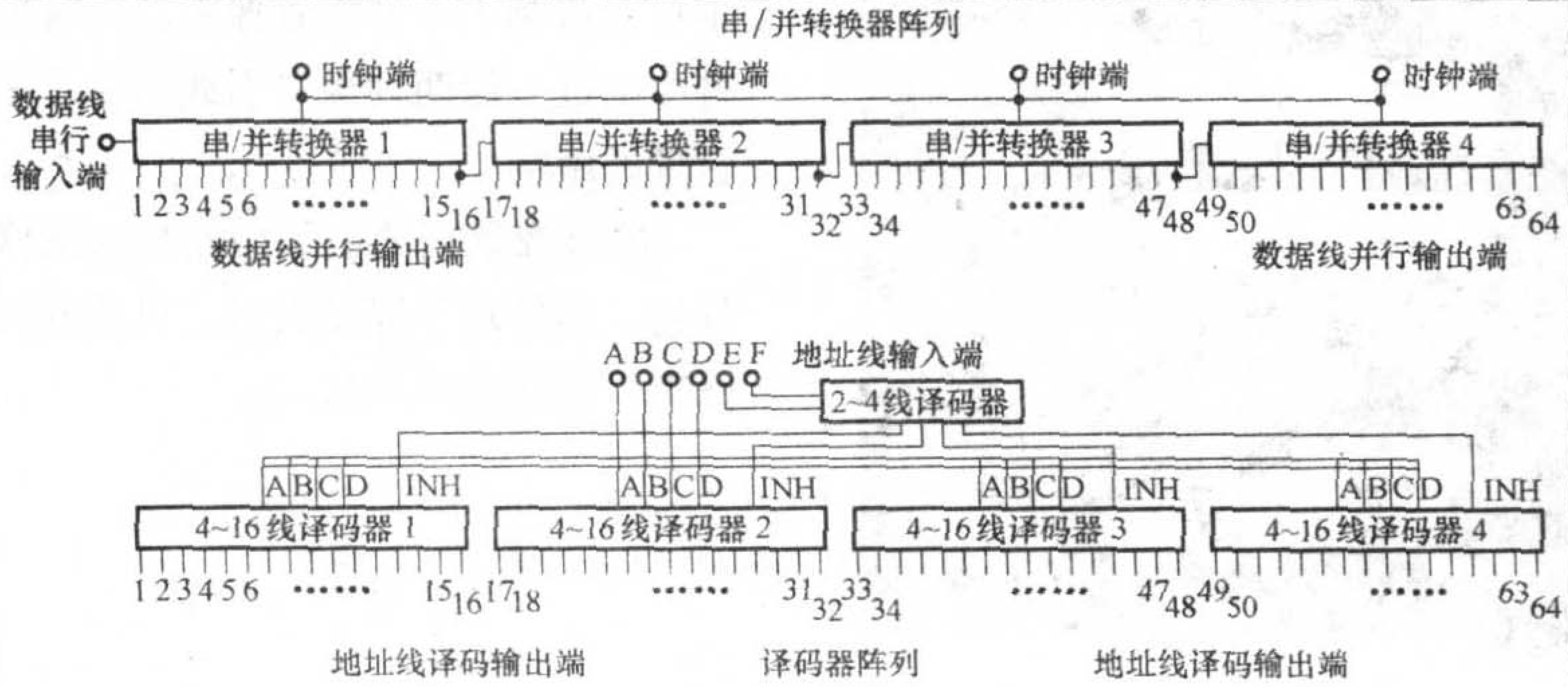


图6

地址译码器（不像数据电极引出线那样把串／并转换器设在引出线内部），译码器型号为SN755864A，是一种高电压64线译码器，工作电压为70V（Vscan电压），多线译码器极大地简化了行地址的选择电路，上下两部分各需8根地址线就能完成240线的选址操作，与Y主板的连接也由此而简化。串/并转换器和译码器工作原理见图6。

仔细观察后发现左上部的Y－Buffer板上有一块扫描缓冲器集成块已经烧焦爆裂，散热器旁边的透明硅胶也已经发黄，且Y主板某个散热器非常烫，可以肯定是由于缓冲器电路板故障造成了Y主板的工作异常。

此时先把已经损坏的左上部的Y－Buffer板换新，开机试验能够显示图像了，但整屏图像呈粗糙色调，像素粒子很粗，像用电脑的256色设定去显示全彩色的JPEG图像效果一样，看上去很像是两行扫描线同时显示一行图像的内容所致，降低了图像的分辨率，使图像呈油画状。由于此时前后电路都已正常，只有Y主板成为可疑对象，加之曾经发烫过热，估计已经部分损坏。最后换上好的Y主板，图像才恢复正常。

等离子屏幕的维修，不仅需要仔细的观察，也需要逻辑性的分析和推理，才能迅速、有效率地修复故障，而非盲目地轮番替换电路板。如此例，维修人员很有可能因为保护性关机而顺序地怀疑电源板、数字板（控制电路在其内，且价格很高），徒劳无功之后，才开始考虑X主板、Y主板、Y上下缓冲板，甚至没有关系的逻辑控制板和E、F、G数据缓冲板，会浪费许多时间和财物，也不会得出符合逻辑性的结论。

例3:一台PD－42V475型等离子电视机，图像正常，但是整幅图像呈低分辨率的油画效果，低分辨率图像由满屏彩点组成，无信号静音时满屏呈雾状的彩色细点，且屏幕不稳定。

根据这些特征得到的结论主要是Y主板工作不正常，不是信号数字化过程的故障，而是扫描电极的逐行扫描过程错乱，特别是每次扫描周期开始时的初始化过程错乱，导致残余的电荷无法清除干净，影响和干扰了正常的图像显示，结果是降低了图像的分辨率。检查故障时应仔细地测量Y板上的电解电容，查看是否存在短路，因为电解电容往往是电源滤波电容，两端电阻反映了某组电压回路的短路状况。特别要注意的是Y主板中央部位的两个大功率MOS场效应管，其散热板直接焊接在底板上，散热效果差，往往容易损坏，如果量得G、D两极之间阻值过小或短路，即可确定故障所在及解决方法。

Y主板以及上下Y缓冲器板的功能是控制从上到下每一行像素的轮流选择扫描，其中任何一块的损坏，往往导致整个屏幕的显示故障，特别是分辨率下降和颜色混乱，而不是想象中的只影响一行或数行像素的显示，

不像数据缓冲器板那样，一块的损坏只影响一定宽度的垂直像素条。注意到并且记住这一点，有助于迅速判断故障现象的原因所在。

例4:一台PD－42V485型等离子电视机，图像声音都正常，但有较响的交流声从背后传出，最初以为是电源板的某个变压器噪声，但是仔细检查整块电源板都无异常，且电源板的噪声并不严重；仔细聆听噪声来源，倒是更多地来自Y驱动板，并且似乎很靠近屏幕。

但是Y主板上并没有任何电感线圈，或具有铁芯的线圈，而一些MOS大功率管及其散热器应该不会是产生噪声的起源，正好手边有好的Y驱动板，换上一试，一切正常，本来的较响的交流声立刻消失，估计是Y驱动板上的某个驱动功率管工作在边界状态。因为较响的交流声干扰常常意味着开关状态的不正常或是负载电流过大，而该状态的进一步发展，就会是功率管的发热烧毁。由于没有具体的电路图，笔者只能提供Y主板的照片(请参看图7)。以供读者分析参考。

从总体来说，该电路板基本上就是一些大功率管和一些接口电路，主要用于通过Y上缓冲板和Y下缓冲板，向屏幕中480行像素点阵的扫描电极逐行传送扫描电压，由于电压较高，必须采用高耐压的大功率开关管；而480行的逐行扫描选址，是由数字控制电路发出的地址数据，连同I^2C总线一起，由CN5001输入，其中部分通过U5012、U5013两块型号为IR2110S的高低端推挽驱动器，推动Q5017和Q5018以及Q5019和Q5020组成的双端开关电路。其他的行地址数据则通过U5003和U5004，两块高速CMOS8位总线缓冲器74VHCT244，以及U5005～U5009、U5011、U5023等反相器阵列，由CN5006和CN5007分别送入Y上、Y下缓冲器板内的串并转换器，然后实现对屏幕中所有像素的逐行扫描控制。

左上方8个电解电容组成800μF/250V的大电容，对CN5008及F5003输入的170V(Vs电压)加以滤波，送入双端开关电路，CN5002～CN5005四个连接器，分别与Y上、Y下缓冲板实现两两连接，每个连接器都把12个引脚分为6个一组因而并联成两个端子，四个连接件在电路板上是并联连接，传递的实际上是同一组电压。

该电路板有一个容易产生的故障，就是Q5014和Q5015两个场效应管经常因过载而损坏，可能是由于工作电流较大，而设计时没有留出足够的余地，以至于该两管虽然并联工作，但仍然过热，最后导致烧毁。另外该电路板在工作时，常常产生类似交流电干扰的低频“嗡”声，轻重不一，可能与该两管有关。最近该电路板已由厂方作了修改，与上图相比，Q5014和Q5015两个场效应管已经改成5个相同的管子并联，比较好地改善了发热和噪声的问题，对这个薄弱环节作了有益的修改。

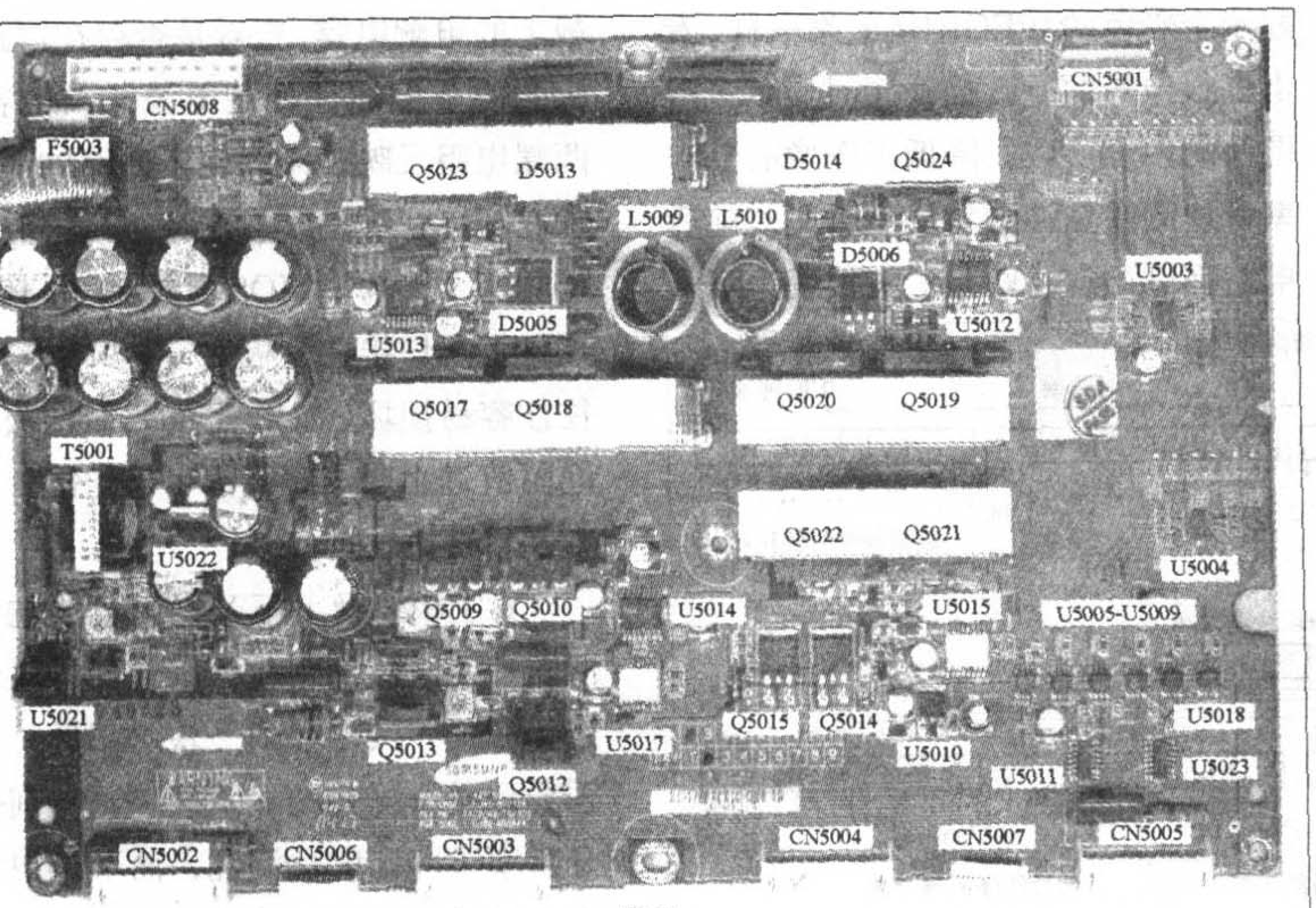


图7

例5:一台PD－42V475型等离子电视机，故障是屏幕中央位置有一条垂直黄线。

第一次看到这样的故障，以为又是F缓冲板故障，因为无论在任何信号输入，任何显示模式，故障都存在。替换F缓冲板后，故障依旧，因此又估计可能为逻辑控制板故障，于是向厂方定购逻辑控制板，换好一试，故障依然存在！这一下才恍然大悟：这一条垂直的黄线其实是因为红、绿两条数据线短路而产生的！因为根据数据缓冲板的工作原理，数据的传递是串行的，到了屏幕的连接件以后，会由排线中的串／并转换器转换成并行信号，如果是数据缓冲电路板的类似短路故障，则故障不会只限于红、绿两色，必定会红、绿、蓝三色一起产生故障；而且根据串行工作原理，短路的数据必定会逐位传递成拷贝重复，不可能限制于一列垂直像素。只有屏幕中的红、绿两列像素引线短路才是合理的解释。

屏幕像素列的引线短路是无法修复的。换等离子屏又太贵，只能放弃修理，送回生产厂家。

话说电源开关管的损坏与检修（下）

文 / 王绍华

三、故障检修实例

[例1]一台长虹B2115型彩电（三洋A3机芯），不定期损坏电源开关管V513（2SD1710）。

在刚损坏时迅速摸管壳温度，发现并不是十分烫手，故怀疑是过压损坏。测损坏管c、e极电阻，发现只有10Ω左右，且正、反向电阻相差不大，据此判定过压损坏极有可能，于是首先检查市电输入、整流、滤波电路元件，未发现异常。测300V输入电压也正常，因此将重点集中在电源开关变压器焊点和开关管尖脉冲消除电路元件。经查，开关变压器焊点没有裂纹，再测尖脉冲吸收电容C516（680pF/2kV），只有80pF左右，且不稳定，更换后试机，故障从此消失。

[例2]一台索尼KV-S29MH1彩电（别人未修好送来的二手机），屡损电源开关管Q601、Q602（系推挽式电路，故有两只开关管）。

询问用户得知：该机原来是雷击时损坏的，找人修了以后，就不定期损坏电源开关管，至今已更换了3次。观察换上去的开关管为2SC4706（900V/14A/130W），查图纸得知：原电源开关管Q601、Q602均为2SC4834（500V/8A/45W），显然后来换上去的电源开关管所需的激励功率较大，这样的管子换上去后就会形成欠激励，使管子过热损坏。由于市场上无2SC4834出售，试用性能相近且价格还低些的2SD437（600V/10A/80W）更换后，管子温升正常，至今半年多过去了，再未发生烧电源开关管故障。这说明有些维修者存在一个误区：认为管子的功率越大越安全。其实不然，殊不知，功率大的所需的激励功率也相对增大，如果原电路的激励功率不富裕，就会形成欠激励而损坏开关管。这一点必须引起我们的注意。

[例3]一台莺歌C53-2-RC彩电，不定期屡损电源开关管。

在损坏时，并未发现市电突然升高，且手摸管壳温度并不高。焊下损坏的管子测c、e极正、反向电阻几乎为零，所以确定原管是过压损坏。对市电输入电路的抗干扰电容和整流二极管、+300V滤波电容以及尖脉冲吸收电容进行认真检查，均未发现异常。于是怀疑是电源开关变压器引脚焊点有裂纹，导致加在电源开关管C极的感应电压过高，而将管子击穿。当从底板支架上拆下印制电路板观察时，果然发现开关变压器5脚（+B110V输出端）焊点有一圈裂纹，该焊点正好在底板支架下面被支架遮挡，不易散热，也不易被看到。经重焊后试机，屡损开关管故障从此消失。

[例4]一台日立CMT-2198彩电，屡损电源厚膜块STR-D5095A。

据用户反映：一般是晚上10点钟以后出现烧块现象。据实地观察，用户距市电变压器不足20米，夜晚10点钟以后实测220V，实际已升至250V，故决定作如下改动：将厚膜块3、4脚之间的尖脉冲吸收电容由原来的470pF/2kV改为680pF/2kV，并在其4脚（内部开关管e极）串接一只3W/0.51Ω电阻，引入负反馈（起限流和稳定作用）。经此处理后，烧电源厚膜块故障再未发生。

[例5]一台康佳T920C彩电，电源厚膜块IC401（STR5412）损坏，且+B1电压滤波电容C433（33μF/160V）炸裂，原机+B1电压输出回路所串保险管F402（800mA）熔断。由现象看，好似输出电压过高所致。

该机开关电源频率由行频锁定，其取样、误差放大、脉宽控制均在IC401内部完成，无法调整。查外部元件及焊点无异常，装上新块及保险管，还在+B1输出回路串接一只1A量程电流表，并在+B1端对地并联一只电压表后试机，电流表显示450mA，电压表显示+B 112V电压正常，彩电声音、图像也正常，但电源厚膜块温升较高，恰好修理部还有另一台同型号机器，测+B输出电流却只有400mA，据此说明过压是假，过流是真。其故障机理可能是：由于电源输出过流，使IC401内电源开关管功耗过大，以致温升过高，导致反压降低，最终击穿，在击穿瞬间电源输出+B1等电压剧增，从而将+B1滤波电容爆裂击穿，形成短路，继而又熔断800mA保险管。由于该机声、图正常，估计是由于机器使用年限较久，机内某些元件老化漏电，致使耗电增加。于是决定加大IC401散热板。当在原散热板外面再贴加一块150mm×60mm×4mm的散热板后试机，IC401温升明显下降，烧块故障再未出现。

[例6]一台长虹B2112彩电（三洋A3机芯）不定期屡损电源开关管，转到我处时听说已损坏5只电源开关管，电源部分元件也更换了许多。

笔者对电源部分元件作了仔细检

查，均未发现明显故障。更换开关管V513后，在开关管c极的+300V回路中（开关变压器与300V连接点）串接一只1A电流表，同时在+B1端对地并联一只电压表（用万用表代替）试机，发现电流表在0.2～0.25A之间波动，但电压表显示130V稳定不变，用手摸电源开关管感觉温升较高，怀疑开关管存在过激励或欠激励，在开关管e极对地串接一只2W、0.25Ω电阻（用4只1Ω/0.5W电阻并联）后试机，电流表指示0.2A，管温明显下降，表明原机存在过激励。再查脉宽调制管V512为2SD400，查β值为150左右，而原管型号应为2SC3807，β值大于2000，可能是前面修理者在损坏V513后连带损坏了V512后而更换的。到长虹维修部购回2SC3807后装上试机（此时已拿掉在V513的e极串接的0.25Ω电阻），电流表显示0.2A，管子温升正常，屡损开关管故障再未出现。至于第一次出故障的原因，笔者无从知晓，也许在第一次修理时已更换了损坏元件，但却同时埋下了屡损开关管的祸根。

[例7]一台长虹C2142彩电，不定期损坏电源开关管Q801，损坏时手摸管壳的温度很高。

换新管后测得Q801e极（+B1端）输出电流为0.4A，基本可排除过流损坏。因此怀疑是内部损耗过大（即欠激励或过激励）损坏。为了确认究竟是过激励还是欠激励损坏，试将R817（见图2）短路，以增加激励功率，发现Q801温升明显趋缓，看来是欠激励无疑。查D831、R830均无异常，故怀疑C813（0.18μF/200V）不良，但焊下测量也未漏电或击穿，但还是更新C813试机，结果Q801 e极电流小于0.4A，工作半小时也只有微热，故障彻底排除。

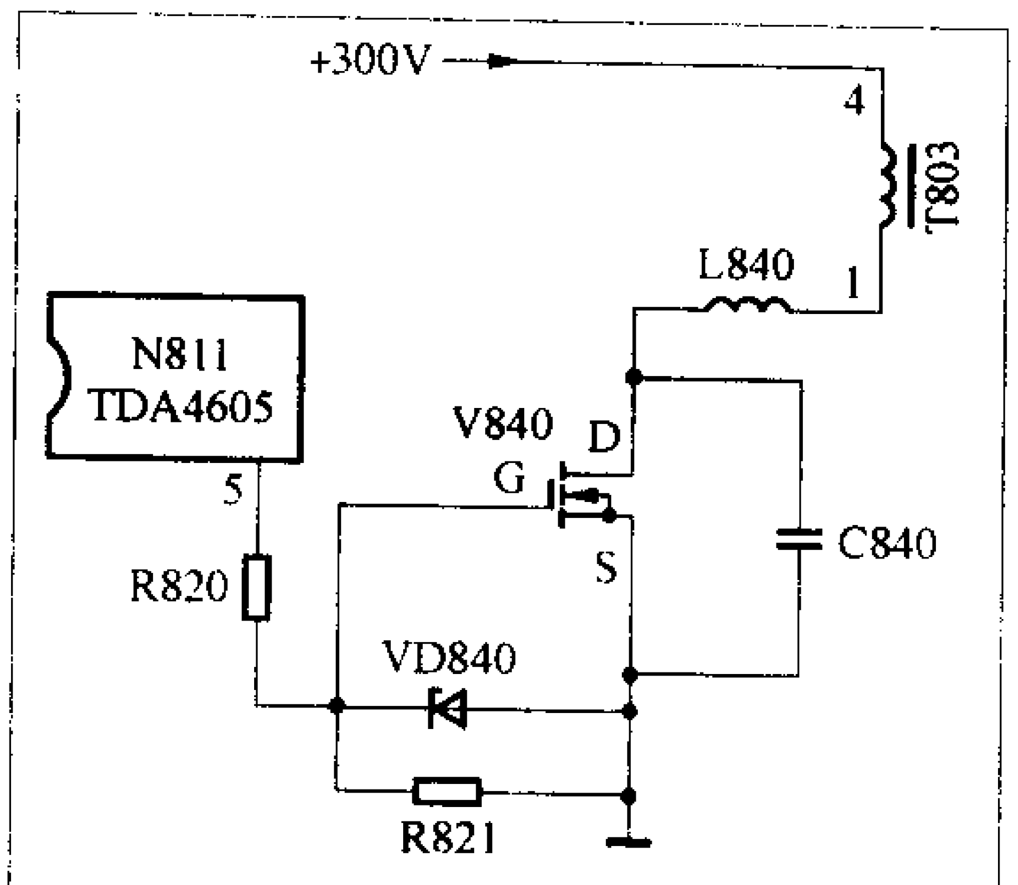


图4

[例8]一台长虹D2983彩电，电源开关管V840（BUZ334）损坏，局部电路见图4。这是采用场效应管作开关管的新型串联型开关电源。经测开关管V840的S、D极间电阻为3.2kΩ左右，表明原管不是过压损坏。换新V840，在开关变压器4脚与+300V电压输入端间串接一只500 mA电流表，同时在+B1（135V）输出端对地并接一只电压表。试机，电压表读数为125V（可能是激励不足使电源内阻增加，输出电压下降），电流表读数为300 mA，但管温上升较快，显然原管极有可能是欠激励损坏。该机电源振荡及驱动均在N811（TDA4605）内部完成。查相关引脚电压与图标基本相同，于是决定先查N811外围元件，尤其是限流电阻R820。正准备焊下R820检查时，发现N811的5脚（激励脉冲输出端）焊盘好似有一圈发黑（实际为隐性裂纹），经重焊后试机，管子温升明显降低，故障排除。

[例9]一台康佳T2506彩电，电源厚膜块IC901（STR−S6309）损坏，并连带损坏了R913、R915、ZD902、Q901、D902（见图5）。当更换上述元件后，在开关变压器1脚与+300V电压输入端间串一只500 mA电流表，在+B1（120V）输出端并一只60W灯泡作为假负载试机，只见灯泡发白光，“叭”的一声，500 mA表指针打表，灯泡熄灭。再测IC901内部开关管已经击穿。由于灯泡很亮，说明+B1电压很高，故判定故障在稳压环路。为了缩小故障范围，决定短接光耦器IC902（TLP621）的3、4脚，再次更换IC901试机，结果灯泡不亮。据此，说明故障在误差电压、取样及控制电路。于是对IC902、IC903（SE120）等进行检查，结果发现IC902的1、2脚正、反向电阻均无穷大，显然，内部的发光二极管已开路（第一次在路检测IC902的1、2脚电阻不是无穷大，误以为IC902未损坏）。再次认真检查稳压系统元件，发现控制管Q902也损坏了。更换所有损坏元件后开机，+B1输出及厚膜块温升均正常，机器恢复正常。

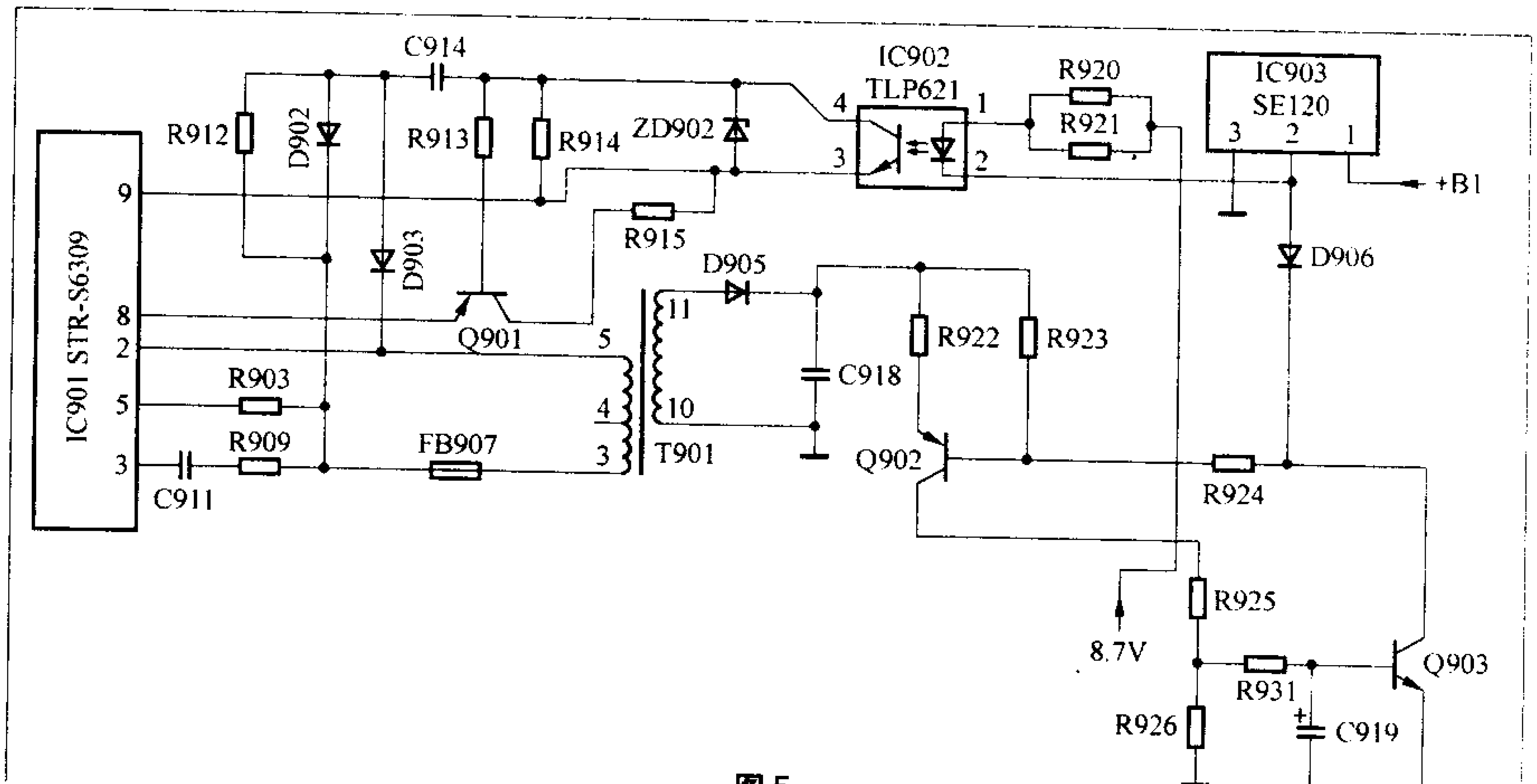


图5

如何排除MP3的简单故障

文/王德沅

简单故障主要是指非机内电路故障，包括处理相对容易的一般软件问题，如电源不足、耳机不良、使用不当和操作错误等原因而造成的各种故障；排除这类故障通常不需拆卸机器。在维修前先做这方面的检修，往往可少走弯路。如果不是这方面的原因，可再拆机检查和修理，具体方法将在后面的文章中进行讲解。

硬件引起的开关机故障维修

属于MP3播放器开关机方面的故障主要有：不能开机、自动关机和有时不能开启等，这是MP3播放器最常见的故障，其原因既有可能是硬件不良和损坏，也可能是软件方面的问题，本节先介绍硬件造成的故障维修。

1. 不能开机

故障原因：按“PLAY”键，播放器没任何反应，也没有显示。其硬件故障原因主要有：(1) 电池电量不足或电池极性装反；(2) 电池接触不良。这种故障在一些品质较差的播放器中较为常见，因为这些机器采用镀锡的电池接触弹簧不但弹性差，而且易锈蚀，因而容易产生接触不良故障。而品质好的播放器大都采用镀金且不易变形的电池接触弹簧，如图1所示，这种弹簧弹性较佳，不易被锈蚀，所以较少发生接触不良（这点可作为选购参考）。此外，质量差的电池也可能造成接触不良。(3) 播放器的HOLD按键被锁定。

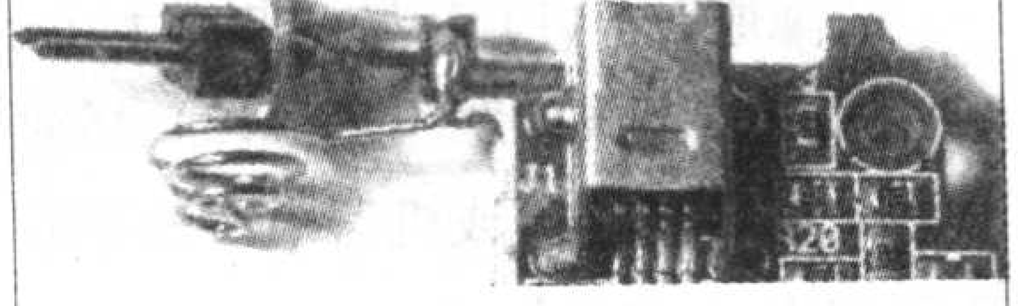


图1

排除方法：(1) 检查电量是否不足或极性是否装反？如查出问题，相应采取更换电池或重装电池的措施即可解决问题。注意，通常取出电池后，应在5秒后重新装入机器中，并且切忌放置时将电池正、负极颠倒，否则有可能对MP3内电路造成损害。(2) 电池接触不良通常好发位置在电池接触弹簧或簧片上，可检查这些部位是否积有污垢或被电池漏液等腐蚀过，如果是，可用无水酒精棉球清洗。如果接触簧片和弹簧的位置不对，还应重新调整好。倘若电池接触弹簧被腐蚀断裂，可将弹簧适当拉开一些继续使用，但损坏太多或弹簧质量太差就应更换了。对于质量差的电池造成的接触不良，只要查看其两电极的接触面情况或用万用表测量一下即可作出判断。解决的方法是用砂纸清除接触面上的污垢或换上优质电池，并注意以后不用劣质电池。(3) 检查“HOLD”开关是否置于锁键位置，如是，只需拨动“HOLD”键，解除按键锁定就可以了。

2. 播放器开机后马上关机或时好时坏

故障原因：主要是电池电量不足或接触不良造成的，原因与上面所述大体相同。电池接触不良也可能引起播放器时好时坏故障，就是有时开机正常，有时却不能开机。主要是接触不良使电源电路时通时断所致。

排除方法：更换电池、重装电池或排除接触不良之处即可。对有些播放器而言，因受其电源性能的制约，使用1.2V充电电池也可能引起开机后马上关机或自动关机等故障，对此可换用1.5V干电池。

3. 播放器长时间没使用，再次使用时发现无法开机

故障原因：这种故障主要发生在采用内置锂(聚合物)充电电池的MP3播放器中。为了防止锂电池损坏或受损伤，保证其使用寿命，当电池电量过低或出现异常情况时，锂电池电路将被保护切断，从而造成无法开机。

排除方法：将MP3播放器和电脑的USB端口连接后进行充电，或用专用充电器对播放器内电池充电，充电后便可恢复正常，除非锂电池已损坏。必须指出，有些播放器可通过电脑或专用充电器进行充电；而有些播放器必须通过随机赠送的专用充电器才能充电，应根据说明书要求正确进行充电。

4. 播放器在使用中会自动关机

故障原因：造成这种自动关机故障的主要原因：(1) 电池电量不足；(2) 自动关机功能设置不当或无意碰触关机键所致。此外，强大的电磁或静电干扰也可能导致播放器自动关机，但是大多数人通常较少会遇到这种现象。

排除方法：(1) 只要更换电池或排除接触不良即可解决。(2) 重新设置电源管理程序的自动关机时间，使之合适或取消就可。对于无意碰触关机键所致的自动关机，解决方法是使用时妥善放置，避免与其他东西碰撞；也可对相关按键作适当改动。

软件造成的开关机故障维修

如果开关机故障不是由硬件引起的，那么就是软件或与软件有关的故障了，并且大多与固件（Firmware）损坏或不良有关。FrimWare的含义是具有软件功能的硬件，以前这种器件一般都是存有软件的EROM或EPROM等。MP3播放器的固件通常是保存在闪存内，实际是担任着整机系统最基础控制协调工作的软件。

1. 不能开机

故障原因： 不能开机故障是指，开机后，按下按键，播放器没任何反应，或出现开机LOGO后不能播放音乐文件，或无法删除文件和下传音乐等各种混乱情况。这种故障主要是由不当的操作致使机内固件丢失或者出错而造成的，比如播放器工作中突然断电或电压剧降，或在传输数据中把MP3播放器从USB接口上拔下来等。当然也有少数劣质播放器会因本身质量问题而引起这种故障。

排除方法： 由于现在大多数MP3播放器的固件都是可以更新或升级的，所以出现不能开机等故障时，在排除上述硬件方面的原因后，通常在拆卸播放器维修前，应当试试固件更新，只要对其进行重新格式化并写入固件就可，这样做往往可使问题迎刃而解。由于不同类型播放器的更新固件的具体方法不尽相同，所以最好按播放器说明书和原版固件程序进行更新或升级，并且操作应仔细慎重，以免更新或升级失败，造成不必要的麻烦。

对许多播放器而言，重新格式化并写入固件的一般方法为：将播放器电池取下或断开，按住播放键不放，连接上电脑，运行驱动程序，然后进行格式化及固件升级即可。注意：请用“FAT”系统重新格式化，如图2所示。MP3一般默认的文件系统为FAT文件系统，其中一些无驱动的播放器格式化后的文件系统，因为播放器的容量都不大，故一般都只支持FAT(16)，如果使用了NTFS或FAT3等文件系统进行格式化，就可能会造成文件无法播放、死机、或无法开机等问题。

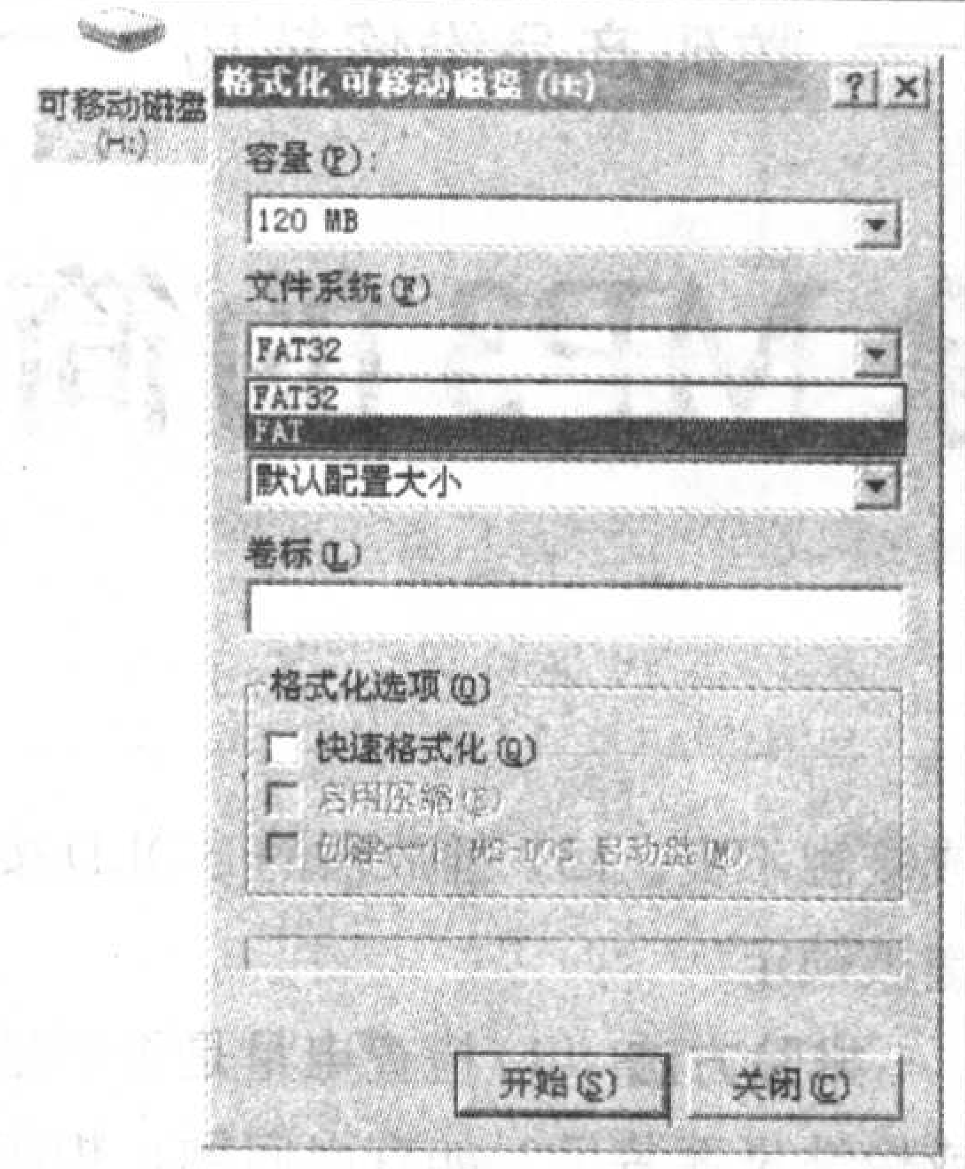


图2

由于一些播放器的管理软件中提供专用的格式化工具，在格式化时，就不要使用Windows系统的格式化程序，否则也可能导致无法正常开机或不能正常工作。

固件更新和升级有时是比较难解和麻烦的，特别对有些中低档的机种更是如此。如果操作不慎或存在障碍因素等，就会出现意外，可能使更新或升级失败，造成不必要的麻烦，所以一定要仔细和慎重，我们在以后的文章中还将讲解有关问题。

最后需要指出，在MP3文件传输过程中或者格式化过程中不要断开播放器和电脑的连接并且确保连接良好，同时要保持电池电量充足且不能断电（防止可能出现的断电因素），下传后要正确拔下USB插口，这样就可较好地避免发生上述故障。

2. 播放器不能和电脑联机通信、找不到移动盘符和不能下传音乐文件

故障原因： 不能下传音乐文件，播放器实用价值几乎失去，这实际也是属于不能开机播放的问题。

其主要原因有：(1) 电池电量不足。(2) 电脑用Win98操作系统，其驱动程序没安装或使用不当。(3) 电脑USB端口没打开，主板不支持USB接口。(4) 电脑和播放器两者的USB插口没接通或接触不良。(5) 电脑的BIOS设置不对。

排除方法： (1) 更换电池、充电或排除接触不良故障，具体上面已经讲过。(2) 适用于Win98系统的播放器驱动程序通常是在随机附赠的播放器管理软件中，没安装或安装后的文件受到破坏，只要重新安装即可。如果还是找不到移动盘符（MP3播放器盘符），通常可重新启动电脑一次就行了。(3) 升级电脑主板USB驱动程序，确保电脑USB端口已打开。(4) 如果USB插头座连线松动或插接不到位，都容易引起接触不良，导致找不到移动设备盘符，对此可重新插拔插头或直接把播放器插在电脑USB插口试试，以便判断故障所在。如果因为连线不通而造成，可重新焊接或更换USB连接电缆。倘若是插头损坏可以换新或修理。如还不行，就需要拆机检修，以后会介绍。(5) 检查电脑的BIOS设置，正确为：USB ENABLED；如果为USB DISABLED，说明错误，重新设置好即可。

值得注意的是，有些播放器的USB插头为了防止松动而发生接触不良或脱落断路故障，设置了锁定止扣，退下时需用左手按下USB插口尾部的三角形“▲”标志位置，再用右手推USB插口，就可把插头退下了。如果硬拆卸，就可能损坏插头，造成不能使用、损坏软件或接触不良等故障。

播放无声和不能正常播放等故障维修

1. 播放音乐文件时没有声音。

故障原因： (1) 音量调节得太小。(2) 耳机损坏或接触不良。(3) 播放器正与电脑连接，或机器中还没存放声音文件。

排除方法：(1) 开大音量。(2) 检查耳机和耳机插头，如果损坏可修理或调换；如果插头接触不良，可用细砂布磨去污垢和氧化物。(3) 给播放器下传歌曲等声音文件并且完成后要断开与电脑的连接。

2. 有些MP3文件在播放器中无法播放。

故障原因：这是指有些自己压缩或网上下载的音乐文件在播放器中无法播放，尽管有很多文件扩展名为MP3，但实际上只是MP2 或MP1格式。前已述及，MP3是指MPEG1（MPEG2）Audio Layer 3（第3层）标准压缩出的音乐文件，目前流行的绝大多数MP3音乐文件为这种格式，但是也有一些以Layer 1和Layer 2标准压缩的MP3文件，这主要是一些早期或爱好者自己压缩的文件，一般MP3播放器不支持这些格式的MP3文件，所以播放时，通常会跳过该音乐或歌曲，也可能出现响应速度很慢、耳机长鸣等现象，但是在电脑中大多是可正常播放的。

排除方法：区别MP3文件能否在MP3播放器中正常播放的最简单方法是用电脑上常用的Winamp播放器软件：用Winamp打开欲测试的音乐文件，然后双击文件标题，会出现"MPEG文件信息框"，如图3所示。只要看一下MPEG信息项中：MPEG 1.0，如果后面是层3（layer 3)，则为支持的MP3文件。如果是层1（layer 1）等，则为MP3播放器不支持的MP2等文件。如果是播放器不支持的文件，一般可予以删除或重新用格式转换软件进行转换；当然，使用软件自行压缩音乐文件时，请选择MPEG1 Audio Layer 3（第3层）标准压缩的编码方式，不要采取第1层或第2层标准压缩。

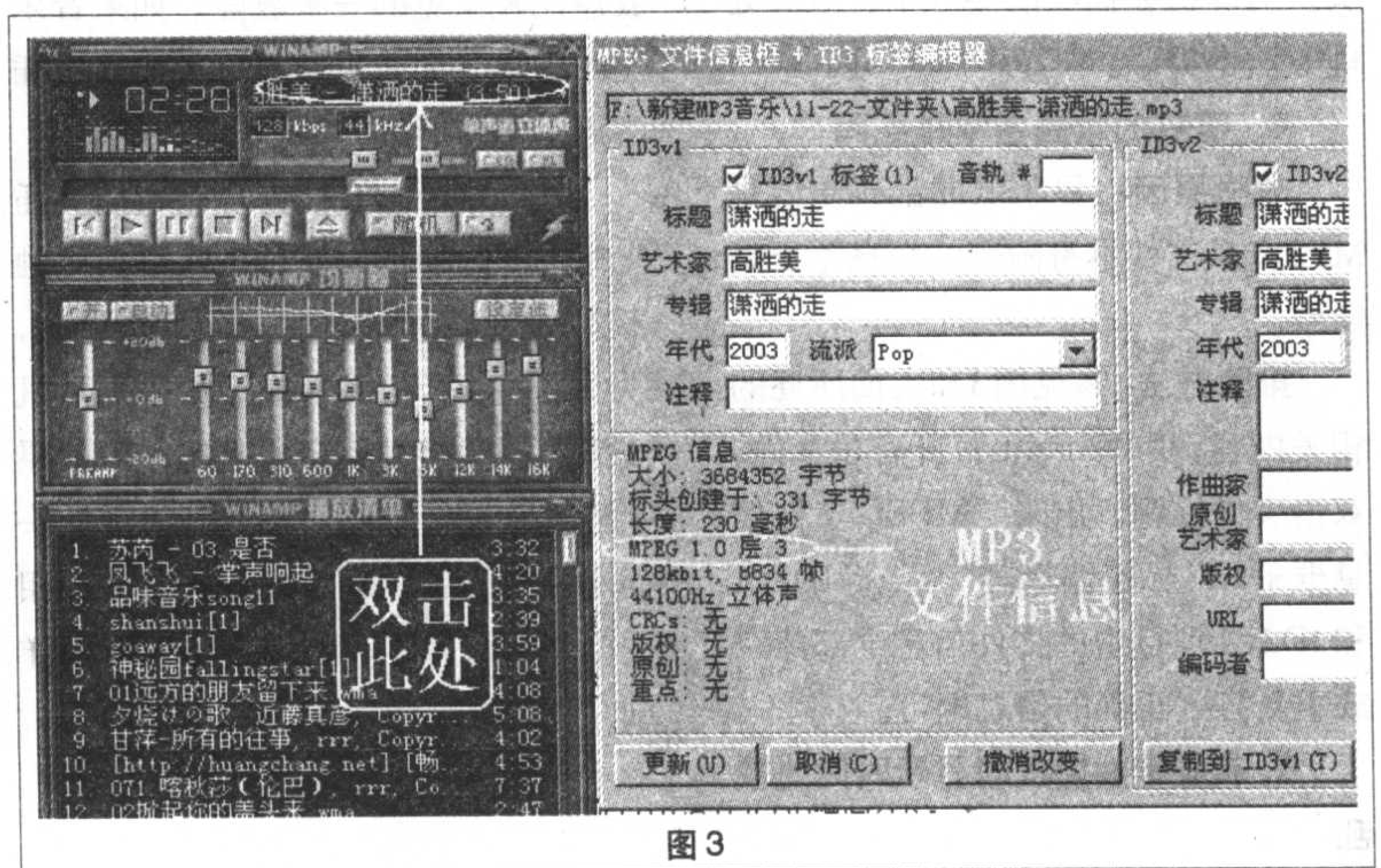


图3

3. 有些MP3播放器不能播放WMA格式的歌曲

故障原因：WMA是Windows Media Audio的缩写，这是微软公司力推的数字音乐格式。微软官方称WMA格式文件的可保护性极强，甚至可以限定播放机器、播放时间及播放次数，具有相当的版权保护能力。WMA好像是针对MP3没有版权限制的缺点而推出的，从这点来说，WMA受到版权拥有者的唱片公司欢迎和全力支持，而普通用户则更欢迎MP3格式。

然而，除了版权保护外，WMA还在压缩比上下功夫，它的目标是在相同音质条件下文件体积可以变得更小。当然，这只在MP3低于192KBPS码率的情况下有效，实际上当采用LAME算法压缩MP3格式时，高于192KBPS时的普遍反映是MP3的音质要好于WMA。所以WMA文件体积小又是普通用户所喜爱的明显优点，目前采用WMA文件的潮流已经悄然兴起，甚至有人预测，不久的将来，MP3将被WMA取代。

目前市场上几乎所有中高档MP3播放器都支持WMA格式文件播放，但是也有些MP3播放器是不支持WMA格式的，主要是一些价格较低的中低档MP3播放器。

排除方法：只好换机或用软件将WMA格式文件转换成MP3文件。此外，值得注意的是，在选购MP3播放器时就需要考虑好自己的需求，其中兼容音乐文件的格式问题往往被忽视，应该仔细查看说明书或询问。

4. 有的MP3播放器明明支持WMA，却不能播放有些WMA歌曲

故障原因：这个问题是很常见的。许多WMA格式歌曲有KRM（许可证）的版权保护措施，未经授权的人无法播放这类歌曲。所以，如果WMA歌曲是没有许可证保护的，就能正常播放和复制；反之，有许可证保护的文件就不能播放。现在网上的WMA歌曲两者都有，如果是前者就能在MP3播放器中播放；如果是后者，通常只能在取得许可证的播放器中播放了，如常用的微软WMP(WINDOWS MEDIA PLAYS)流媒体播放软件等。

解决方法：电脑下载了有许可证权限的WMA歌曲后，请不要直接下传到MP3播放器中，可先用WMP播放器进行转换：打开WMP，在菜单"文件"中，点选"打开"所有需要的WMA歌曲，如可以正常播放，就可转换，然后把MP3播放器连接到电脑上，会出现一个移动磁盘盘符。这时，在WMP播放机中选中播放菜单中所有需要的歌曲，右键点击 "复制到CD或便携设备"选项，会出现复制音乐

新型彩显独立的高压电源电路原理与检修

文/华雷广

一、什么是独立的高压电源

众所周知，显示器的行输出电路的作用是输送给行偏转线圈线性良好的锯齿波电流，同时还负责给显像管提供正常工作所需要的各个电压。在一般显示器中，这个任务由二次电源(B+)为行输出级提供供电、行输出管在行激励脉冲的控制下工作在周期性开关状态来独自完成的。因此，行输出管既担负着高压脉冲输出的任务，还承担着偏转线圈扫描电流输出的任务。这种方式的电路存在的问题一是行管的负担较重，故障率高；二是扫描输出和高压输出互相牵制，互相影响。为解决这个问题，新型彩显越来越多地采用了独立的行输出电路，即把扫描输出和高压输出分开，分别由两个输出电路来完成原先一个输出电路承担的任务，同时也设计两套电源分别为扫描输出和高压输出提供供电。专门为高压输出电路提供供电的电源，就是独立的高压电源。

在显示器中，独立的高压电源一般有两种形式：一种是开关管只起一个开关管的作用，通过它为行输出管c极提供一个能随着分辨率的变化而变化（与行频成正比）的电压。不仅高压输出电路直接受到行激励脉冲(行频率)的控制，而且高压电源的工作由行扫描输出电路的行脉冲来触发。其基本结构如图1所示。另一种是高压电源的开关管除了作为开关管外，还同时肩负着高压逆变的任务。从这个

的画面，只要在左边框中选择想复制的歌曲，再按右上角的“复制”按钮，就会把歌曲复制到MP3播放器中，完成后就可用MP3播放器欣赏了。

播放声音和显示不正常等故障维修

1. 播放MP3歌曲噪音大。

故障原因：通常是歌曲文件本身品质不良所致。常见的是，有些MP3歌曲是直接从盗版MP3歌碟上拷贝来的，里面的不少歌曲都存在明显的噪音。

排除方法：不用盗版碟，选择优良的MP3音频文件。最好的办法是直接用电脑中的WMP播放器转录高品质音乐CD为MP3格式，再到MP3播放器中欣赏。

2. 有的歌曲播放时有不同的音量

故障原因：这是因为不同MP3歌曲录制过程中音量电平调整参数不一样，所以听起来音量不同。

排除方法：可在播放不同音量的歌曲时适当调节播放器音量水平使之适合收听，也可使用歌曲转换软件将歌曲文件重新压缩转换成符合要求的歌曲。

3. 播放音乐时出现断续停顿

故障原因：如果同一音乐文件在电脑上播放无此问题，那么这大都是由于在从电脑下传音乐文件到MP3时，USB插口接触不良所引起的；当然也有是耳机或耳机插口接触不良造成的。

排除方法：建议重新插拔几下USB插头，或更换另一个USB接口再进行下传文件。如果不行，应该用无水酒精对插头进行去污垢处理，或重新焊接、或更换USB连接电缆和插头。对耳机和插头的接触不良故障处理方法也类似。

4. 播放的歌曲名称是乱码

故障原因：显示歌曲乱码主要是MP3音乐文件本身附带的信息不正确所致。

排除方法：参见图3和上面所述的相关内容，用Winamp打开音乐文件，双击文件标题，出来“MPEG文件信息框+ID3标签编辑器”后，将ID3v1和ID3v2项目中的文件信息全部清空或重新打入正确的信息即可。

5. 有些歌曲播放时显示时间比较乱

故障原因：这是播放采用VBR(可变速率)格式压缩的MP3文件出现的现象。在播放时由于速率的变化会引起时间显示的变化，但播放声音通常是正常的。

排除方法：只要用转换软件采用固定速率再压缩一次歌曲文件，就可以解决这个问题。

6. 某声道不工作或不正常

故障原因：播放音乐时耳机中某个声道无声、音轻或声音发虚也是播放器比较常见的一种故障。如果音乐文件正常，那么主要是耳机或耳机插头插座不良所致。

排除方法：可检查耳机和插头插座相对应的通道电路是否断路或接触不良，必要时可另外用一副耳机试试，以便迅速判断故障所在。如果是耳机或插头插座接触不良引起的，可参照上述方法进行排除；倘若耳机和插头插座没有问题，那么就是机器内部相关电路的故障了，检修方法以后会详细介绍。

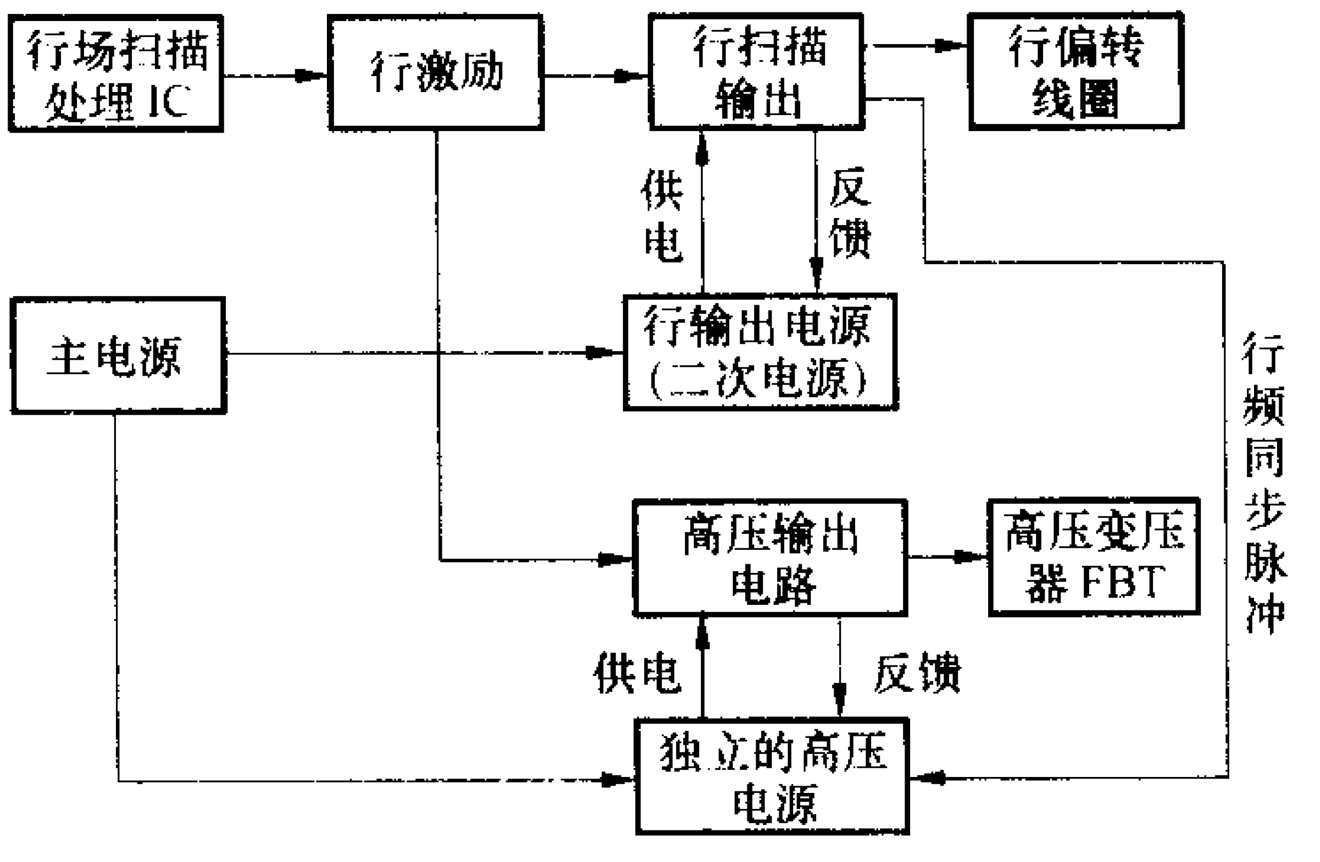


图1

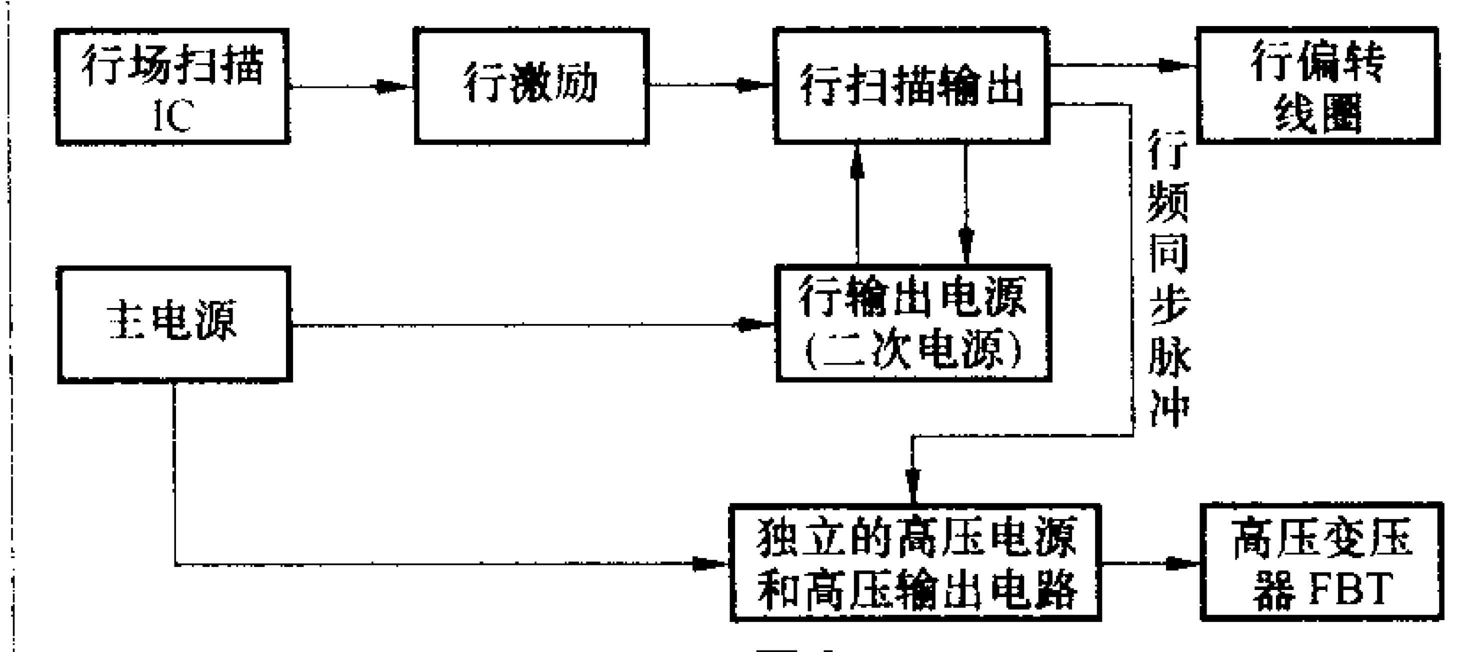


图2

方面讲，这种独立的高压电源很像一般显示器的主电源电路，高压包相当于主电源的开关变压器，高压电源与高压输出是合为一体的。行激励信号不直接作用于高压输出电路，但高压电源的工作仍然需要行扫描输出电路为其提供行触发脉冲。虽然高压输出管（在这里同时也是电源开关管）的供电不随分辨率的变化而变化，但当改变分辨率使行频发生变化时，该高压电源也能根据检测到的高压变化来自动调整高压输出，以达到显示模式的要求。其基本结构如图2所示。

二、工作原理

1. 大宇（DAEWOO）CMC710B型彩显的高压电源电路

该机的高压电源属于第一种形式，见图3。它采用的控制芯片是KA7500B(IC502)，高压电源开关管是Q577，高压行输出管是Q574。从总体结构来看，这个高压电源与普通显示器的升压型二次电源很相似，即Q577在IC502的控制下，为行管Q574的c极在不同的显示模式下提供不同的电压。

显示器开机后，IC502的12脚得到供电，进入工作状态。来自扫描输出电路的AFC信号（行逆程脉冲）经C575耦合、Q575倒相放大后，送入IC502的5脚（内部振荡器定时电容端），IC502进入正常振荡状态，9、10脚输出激励脉冲，由Q516缓冲放大，送到开关管Q577的G极，使Q577工作在开关状态。在Q577导通期间，45V电压经L571、Q577的D、S极、R589对地构成充电回路，充电电流在储能电感L571上形成左正右负的电动势；在Q577截止期间，该电动势与45V供电叠加后经D573、C584整流滤波形成与行频成正比的电压，加到高压行输出管Q574的c极，因此在高压变压器T571的次级绕组上产生了供给显像管正常工作的各个电压。

转换显示模式使行频升高时，行周期缩短，高压变压器T571的各绕组电压降低，高压降低，因此13脚输出电压变低。该电压经R591、VR561取样后电压降低，经R594送到IC502的1脚（内部误差放大器的同相输入端）后，再经内部电路处理，使IC502的9、10脚输出的PWM激励脉冲占空比升高，开关管Q577的导通时间延长，Q577的D极电压升高，叠加后供给高压行输出管c极的电压升高，完成了控制过程。当转变显示模式使行频降低时，控制过程相反。该电路同时具有稳压作用，当某种原因引起高压升高或者降低时，也会通过上述电路来自动调整使Q577的输出降低或者升高，达到稳定高压的目的。

该高压电源的过压保护（X射线

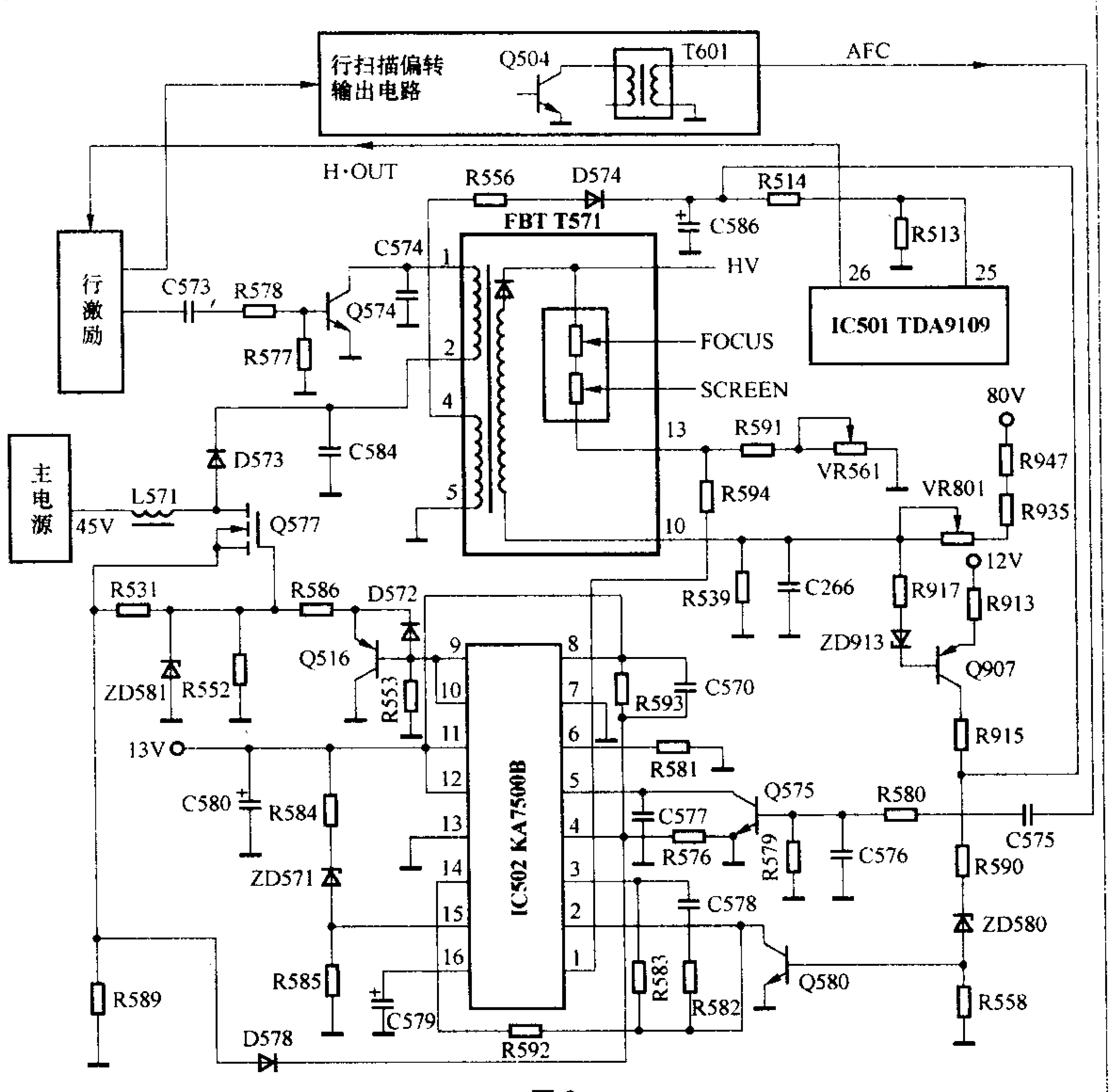


图3

保护）是通过行场扫描处理集成电路IC501（TDA9109）的25脚来检测高压情况进而进行控制的。当某种原因引起高压过高时，经T571的4–5绕组产生的感应电动势经D574、C586整流滤波后的电压在IC501的25脚检测端超过8V以后，IC501内部的软启动电路复位，关断行场激励脉冲和二次电源（行输出电源）的驱动输出，整个行场扫描电路停止工作，起到了保护作用。高压保护后，保护状态自锁，直到下次开机。

该机的束电流保护也是通过X射线保护实现的。当某种原因（例如G2电压过高或者CRT的阴极–栅极压差过小）引起束电流过大时，T571的10脚输出的电压向负的方向升高，15V稳压二极管ZD913导通，使得控制管Q907导通，其c极电压输出高电平，经R915后，分两路输出：一路送到IC501的25脚使其电压超过8V，X射线保护进入工作状态，如前所述，行场扫描和二次电源、高压电源都停止工作；另一路通过ZD580的导通使Q580导通，使得IC502的14脚输出的5V基准电压被箝位于低电平，高压电源停振，起到了保护作用。

该机高压电源还设有负载过流保护电路。当负载电路产生漏电、击穿等故障使得高压电源的输出电流过大时，开关管Q577的源极电流增大，过流检测电阻R589两端的电压升高。该升高的电压经D578加到IC502的4脚，4脚是休止期（或者称为死区）控制端。当该脚电压为低电平时，对IC502的内部的PWM电路无影响，当该脚为高电平时，IC502的9、10脚将停止激励脉冲的输出，高压电源停止工作，达到了保护的目的。

2. LG FB795C显示器的高压电源电路

该机的高压电源电路属于第二种，见图4。从图中可以看出，高压电源的

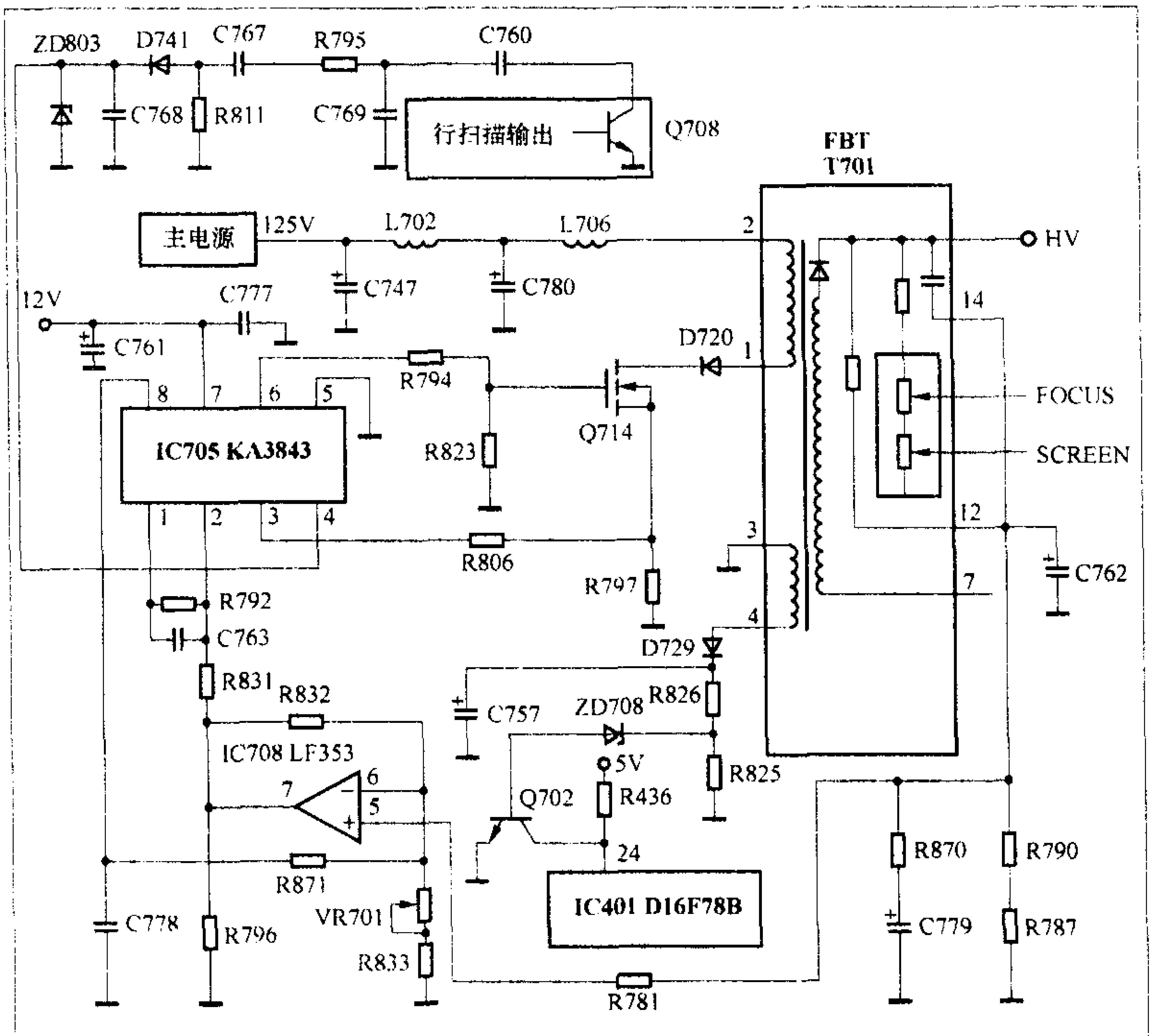


图4

开关管是Q714，它同时还起着高压逆变管的作用。控制芯片采用的是KA3843（IC705）。KA3843的内部结构和引脚功能与大家熟悉的KA3842相同，只是KA3843的7脚的启动和保护为8.5V、7.6V（而KA3842分别为16V和10V），更适合于12V供电的电路设计使用。

开机后，显示器进入工作状态。主电源输出的12V加到IC705的7脚，125V加到Q714的D极。IC705得电后，其内部的5V基准电压发生器开始工作，一方面从其8脚输出5V基准电压，另一方面还为内部的振荡器等电路提供供电，IC705进入正常的工作状态，从6脚输出激励脉冲，送到Q714的G极，使Q714工作在开关状态，高压变压器T701的次级绕组产生的感应电动势经整流、滤波后为显像管提供供电。值得注意的是，IC705没有采用R、C的振荡方式，而是由行偏转输出电路的行输出管Q708的c极取出行逆程脉冲，经C760、C769分压，R795、C767限流耦合，D741整流、ZD803限幅后获得5.1V锯齿波信号送到IC705的4脚，使IC705内部的振荡器工作在行频上，确保二者同步。可见，如果4脚没有收到行同步信号，IC705是不能正常工作的。

该高压电源的稳压取样信号取自高压变压器T701的12脚。当提高分辨率使行频率升高时，T701的12脚输出的感应电动势降低，经R790、R787取样后的电压降低，通过R781送入比较放大器IC708（LF353）的5脚电压降低。该电压经过与IC708的6脚输入的参考电压相比较后，使7脚输出的电压降低。这个降低的电压经过R831送入IC705的2脚（内部误差放大器反相输入端），经内部误差放大器放大处理，使IC705的6脚输出的PWM脉冲的占空比升高，开关管Q714的导通时间延长，T701的储能增强，从而使得T701次级的电压升高，保持了高压和亮度的稳定。当降低分辨率使行频下降时，工作过程相反。

当因图像亮度下降引起CRT阳极高压升高时，C762正极电压升高，根据以上所述，会引起IC708的同相输入端5脚电压升高，7脚电压升高，IC705的2脚电压升高，IC705的6脚输出的激励脉冲占空比减小，进而使得Q714的导通时间缩短，高压降低，也维持了高压和亮度的稳定。

X射线保护的取样信号来自T701的4脚。当高压过高时，T701的4脚输出的电动势升高，经D729、C757整流滤波，R826、R825取样后加到稳压二极管ZD708（18V）负极的电压升高并使其击穿导通，进而使得Q702导通，CPU / IC401（D16F78B）的X射线保护检测端电压24脚变为低电平，CPU指令X射线保护电路动作，切断受控的12V和灯丝电压输出，显示器进入节能状态，行场扫描电路都停止工作，起到了保护作用。

负载的过流保护和采用KA3842芯片的主电源的过流保护是一样的。Q714的S极外接过流取样电阻R797，当负载过重引起S极电流过大时，R797上的压降增大，IC705的3脚（过流检测端）上的电压增大。当该脚电压超过1V时，IC705内部的过流保护电路动作，停止6脚的驱动脉冲输出，Q714截止，整个高压电路停止工作，保护了Q714。

三、检修实例

例1：大宇710B型显示器开机后无光栅，在开机瞬间有高压的启动声，但随即消失，电源指示灯为绿色。

根据检修经验，在开机的瞬间有高压随即消失，说明高压电路已经启动，但又因为某种原因进入了保护状态，一般来说，X射线保护的可能性大一些。在开机瞬间检测行场扫描处理集成电路IC501（TDA9109）的X射线保护输入端电压，从0V直冲8V左右后又立即变为0V（该脚正常工作时电压为7V左右），由此确认X射线保护已经动作。但对该机而言，高压过高和束电流过大都会引起X射线保护。为判断到底是哪一路引起的保护，先把过流保护控制管Q907拆下，短时间开机试验，发现故障依旧，仍然保护，立即关机。据此判断过压保护是造成该故障的原因。

根据该机高压电源的原理分析认为：造成输出电压过高的原因无非是稳压电路异常、高压电源控制芯片IC502损坏、高压变压器损坏或者误保护等几种原因。根据先简单后复杂的原则，先测量IC501的25脚外部的电阻R513正常，看来不属于误保护。由于不便加电检查，而且手头正好有一块KA7500B，将其更换后故障依然。重点检查IC502以外的稳压电路。从T571的13脚查起（这里是稳压取样电压的源头），当查至R594时，发现其在路电阻值为10 kΩ，超过了其标称值5.1 kΩ，怀疑该电阻阻值变大或断路损坏。将其拆下测量，证实R594已经断路。更换一只5.1kΩ / 0.5W的电阻后，再次开机，光栅出现，故障排除。

R594断路以后，引起高压电源的稳压取样信号消失，IC502的1脚收不到取样电压而使内部的PWM控制失控，驱动脉冲占空比处于最大状态，造成高压开关管导通时间过长，直接造成高压过高，IC501的25脚超过8V，X射线保护动作。

例2：LG FB795C型显示器，开机后无光栅，无高压，电源指示灯闪烁。

分析与检修：根据故障现象，判断可能是负载存在短路性故障造成了主电源保护。测量主电源各路输出电压，都存在摆动现象。断开主负载（125V的输出端），各路电压不再摆动，证明故障出在125V负载部分。常规检查高压电源和高压输出电路，发现高压输出行管兼高压电源开关管的Q714（2SK2847）击穿，其S极过流检测电阻R797（0.47Ω / 2W）烧断。把这两个元件换新后开机，主电源的输出不再摆动，指示灯不再闪烁，但仍然没有高压产生。测量高压电源电路的控制芯片IC705的各脚电压，发现7脚12V供电正常，其他各脚都不正常，特别是8脚没有5V的基准电压是最不正常的。检查8脚外围元件都没问题，故怀疑IC705损坏。用一只UC3843（UC3843与KA3843相同）代换后，故障排除。

Q714击穿后，引起S极过流检测电阻R797烧断，并连带损坏高压电源的控制芯片KA3843。这是一个比较常见的故障，也是在实际检修中应引起注意的。

色同步信号丢失造成的无色故障

文 / 余俊芳

一台长虹C1942型彩电，出现无彩色故障，但黑白图像良好，伴音正常。

首先怀疑色解码电路有故障，查解码集成块IC601（AN5622）各脚电压，发现2脚（消色器）电压已从正常的4.6V降至1.8V，说明内部消色电路已动作，引起消色电路动作有三个原因：一是信号太弱；二是色同步信号丢失；三是色副载波频偏。由于黑白图像良好，故可排除第一个原因，由于色同步信号的提取需要行同步脉冲作为选通信号，故接下来查IC601的15脚的行同步脉冲波形，发现没有该信号波形。顺着信号的走向检查，当查到行同步脉冲传输电容C625（820pF）时，发现它已严重漏电。更换此电容后，故障排除。此例故障就是色同步信号丢失造成无彩色故障。

卫星电视节目的搜索

文/沈永明

经过卫星接收器材安装和调整后，接下来就可以对卫星电视节目进行搜索。要对卫视节目进行搜索，首先需要了解卫星转发器的参数，由于卫星存在着姿态控制、波束调整、节目的登入或撤离等诸多因素，使得一些卫星转发器参数变动较频繁。爱好者在进行节目搜索时，可采取以下两种方法获得新参数：一是登入卫视参数查询网站，查到最新资料后手动添加；二是使用数字卫星接收机自身的节目参数扫描功能。

卫视参数查询网站

上网登入卫视节目参数查询网站，就可以查找到最新的卫视节目参数。常见的做得比较好、更新速度快的卫视参数查询网站介绍如下。

一、国内网站

1.中文寻星网络版

网站的主页（http://www.cnsat.net/）呈现出一张《中国地区上空寻星参数》表格，分为左右两个部分，罗列出我国上空可以收看到的46颗“卫星名称”、“在轨经度”及“更新日期”，对于最近的参数更新，在“更新日期”栏里用橙色标记，以示提醒。

根据你所需查询的参数，按下“卫星名称”的链接，就进入接收参数查询页面，该页面也是一张表格，汇集了此经度下卫星C、Ku波段所有的水平、垂直极化转发器的参数，表格的横项栏依次排列“频率/极化”、“符码率/音频”、“频道名称”、“视频方式”、“卫星波束”、“刷新日期”、“备注/来源”。其中“视频方式”有四种，对于加密节目显示锁码，对于未加密或免费节目显示开锁，并以草绿色显示，对于数据信息以紫红色显示，节目传送以灰色显示。在“备注/来源”栏里，列出提供参数信息的卫视爱好者的网名，如果你有最新的参数不妨发E-mail给版主，得到采用后，你的名字会有幸出现在该栏里。

另外，在表格的上方的标题栏有链接，可链接到该颗卫星所属公司机构的网站主页，“频道名称”栏里的部分频道也有链接，可链接到该电视频道的网站主页，对查询节目播出时间，节目互动很有帮助。此外，该网站的信息更新也较及时，值得爱好者寻星时参考查询。

2.中国卫星电视网

进入该网站的http://www.ctvro.com/starcs.asp页面，在“卫星参数”的子项目“卫星频道搜索”中选择要查询的在轨卫星名称（目前共有43颗可查询的卫星）、波段（全部、C、Ku）、节目收视条件（全部、加密、解密）、节目性质（全部、数字、模拟），再按下“查询”即可获得一张表格，表格罗列了该颗卫星的“频道名称”、“下行频率”、“极化”、“符码率/音频”、“语言”、“频道商”、“加密方式”、“模式”、“波段”、“更新日期”、“状态”等，在表格的上方还有该星的“卫星节目图片”和“卫星场强图”链接，可了解该星播出节目的内容风格和卫星波束覆盖区的场强大小。

二、国外网站

1.全球卫视参数查询网站

LyngSat 网站是著名的全球卫视参数查询网站(http://www.lyngsat.com/)，由瑞典人Christian

LyngSat

	160°W-73°E	73°E-0°E	0°W-61°W	61°W-160°W
Frequencies:	Asia	Europe	Atlantic	America
Packages:	Asia	Europe	Atlantic	America
SatTracker:	Asia	Europe	Atlantic	America

图1

LyngSat
Asia & South Pacific

177.0°W	NSS 5	050916
180.0°E	Intelsat 701	051226
169.0°E	PAS 2	051219
166.0°E	PAS 8	051224
164.0°E	Optus A3 (incl. 7.5°)	040808
162.0°E	Superbird B2	051119
160.0°E	Optus B1	051023
158.0°E	Superbird A	050102
156.0°E	Optus C1	051217
154.0°E	JCSAT 2A	051211
152.0°E	Optus B3	051227
150.0°E	JCSAT R	050911
148.0°E	Measat 2	051102

110.5°E	Sinosat 1	051123
110.0°E	BSAT 1A	040610
	BSAT 2A	050122
	N-Sat 110	050420
108.0°E	AAP 1	050926
	Telkom 1	051222
107.7°E	Cakrawarta 1 (incl. 0.5°)	051130
105.5°E	AsiaSat 3S	051204
105.0°E	AsiaStar	051212
103.0°E	Express A2	051217
100.5°E	AsiaSat 2	051223
96.5°E	Express AM 11	051218
95.0°E	NSS 6	051225

图2

AsiaSat 3S at 105.5° E

AsiaSat 3S © Lyngemark Satellite, last updated 2005-12-27-http://www.lyngsat.com/asia3s.html

Freq Tp		Provider Name Channel Name		Video Encryption	SR-FEC SID-VPID	NID-TID Audio	Beam	Source Updated
3660 V tp 1V							Asia	Homeboy 051024
3680 H tp 2H		CETV-China Entertainment TV	A	DVB	26670-3/4 1-1160	1-0 1120 C	Asia	P Chan 050404
3700 V tp 2V		Zee Telefilms HITS	A U P	DVB Conax Mediaguard 2	27500-3/4	1-1	Asia	P Das 051201
		Radio Australia English	A N	F	102	2011 E		
3706 H tp 3H		Channel NewsAsia	A	DVB	6000-3/4	65535-1	Asia	D Effendi 031011
		Channel NewsAsia (625 lines)	A N	F	1 1160	1120 E		
		Channel NewsAsia (525 lines)	A N	F	2 1260	1220 E		
		Radio Singapore International	A	F		1122		
3716 H tp 3H		Azio TV	A	DVB	7000-3/4	1-1	Asia	Homeboy 051028
		Azio TV Asia	A	F	1 3010	3011 C		

图3

			Total	HD TV	免费数字电视频道	免费模拟电视频道	免费数字广播频道	免费模拟广播频道	数据
SatcoDX			24985	79	16356	373	4734	98	3345
SatcoDX 1-IP	000-018.9E	341.1-360W	4322	6	2470	8	942	9	887
SatcoDX 2-IP	019-040.9E	319.1-341W	4367	9	2374	69	992	38	885
SatcoDX 3-IP	041-099.9E	260.1-319W	2995	1	1874	9	650	10	451
SatcoDX 4-IP	100-145.9E	214.1-260W	1875	11	1254	11	430	3	166
SatcoDX 5-IP	146-199.9E	160.1-214W	1244	0	934	18	248	0	44
SatcoDX 6-IP	200-250.9E	109.1-160W	1527	16	1152	89	221	17	32
SatcoDX 7-IP	251-275.9E	084.1-109W	2334	31	1799	101	264	10	129
SatcoDX 8-IP	276-314.9E	045.1-084W	1332	1	1014	52	170	8	87
SatcoDX 9-IP	315-359.9E	000.1-045W	4989	4	3485	16	817	3	664

图4

SatcoDX 版权所有 (C) 2005-供个人使用
请稍候，数据表正在读入
最后一次更新：2005-12-29，07:34

频道号 频率 GHz 极化	卫星场强覆盖	类型	频道	模式加密方式 音频 /TT PMT	符号率 前向纠错比 视频-PTD 音频-PID	PCR 4DTV SID TID NID	主要语言	频道包信息	首次提供信息者 最后一次提供信息者
2H 3.680 H	ASIO3SCB	TV-DIG	CETV-1	MPEG-2 5001	26666 3/4 1160 1120	1160 1 0 1	CHI	DEFAULT PROVIDER	2005-04-05, 14:31 AutoScan China 1 2005-12-23, 14:24 AutoScan China 1
		TV-DIG	Test card	MPEG-2 5002	26666 3/4 1260 1220	1260 2 0 1	CHI	DEFAULT PROVIDER	2005-12-17, 10:17 2005-12-23, 14:24 AutoScan China 1
		TV-DIG-CRYPT	CH 3 625	MPEG-2 ...	26666 3/4 1360	1360 3 0	CHI	DEFAULT PROVIDER	2005-05-15, 08:21 Puzhakkara Satheesan 2005-12-23,

图5

Lyngemark先生于1995年12月16日创办的英文网站，在国外有很高的知名度。

网站的首页是一张全球卫视参数查询表格（见图1），表格将全球划分成四个区域，我们亚太地区能够收到的同步通信卫星在轨位置一般在160° W至40° E之间，可在表中的Asia（亚洲）和 Europ（欧洲）这两个区域内查找，其他的区域分别为Atlantic（大西洋）、America（美洲），表格的左列有Frequencies（节目参数）、Packages（直播系统）、Sat Tracker（天线调整）三个项目。

例如：要查找105° E的亚洲3S卫星上的节目参数，可以点击图1中表格的第2行第2栏的“Asia”链接，出现下一个界面（见图2），找到其中的105.5° E的“AsiaSat 3S”，点击它，就出现界面的查询界面（见图3），LyngSat网站的参数链接很多，查询功能丰富，有卫星电视的节目参数、直播系统参数、天线调整参数和卫视频道四大查询功能；不过由于是英文网站，国内的一般爱好者可能因语言的障碍，使用起来比较困难。

2.全球卫星数据控制中心

全球卫星数据控制中心网站（www.satcodx.com）是一个德国的网站，有多语种操作界面，进入 http://www.satcodx.com/man/就是中文操作界面（见图4），我国上空的卫视参数可在3区（42.0° E~96.5° E）、4区（100.5° E~145.0° E）、5区（146.0° E~177.0° W）区间查找。

点击要查询的在轨卫星名称，就可进入卫星数据查询界面（见图5），它也是一张表格，列出了该星的频道号/频率（GHz）/极化、卫星场强覆盖、类型、频道、模式/加密方式/音频/TTPMT、符码率/前向纠错比/视频-PID/音频-PID、PCR 4DTV/SID/TID/NID、主要语言、频道包信息等

项目。

另外，网站还提供SatcoDX World of Satellites卫星参数与频道信息跟踪软件。目前最新为II V3.06版本（英文版），收录了全世界所有的卫星电视信息，通过它，可以快速地查询卫星电视及其频道、波段等，还可以将信息通过RS232串口下载到兼容SatcoDX协议的卫星接收机或卫星接收卡（盒）中，摆脱手动输入转发器参数的烦恼。

接收机参数扫描功能

目前的数字卫星接收机节目参数扫描功能有：预置完整转发器参数的单频、自动扫描；预置部分转发器参数的码率、频带和网络扫描；无需预置转发器参数的盲扫等，下面就简单谈谈这几个扫描功能。

一、单频扫描

单频扫描顾名思义就是扫描单个转发器，选择需要扫描的卫星，根据查询到的下行频率、极化方式和符码率这三个接收参数，一一手动添加后，再按“OK”键，进行扫描，完成后，接收机会显示扫描的所有节目名称。重复上述的操作步骤，直到完成该卫星下所有转发器的扫描工作。

图6为4X0系列卡机的单频扫描界面。采用该种扫描方式速度较慢，一次只能扫描一组节目，如果转发器的参数已经变更，需重新修改转发器参数，因此较繁琐，只适用于该卫星上可收视节目组较少时采用。

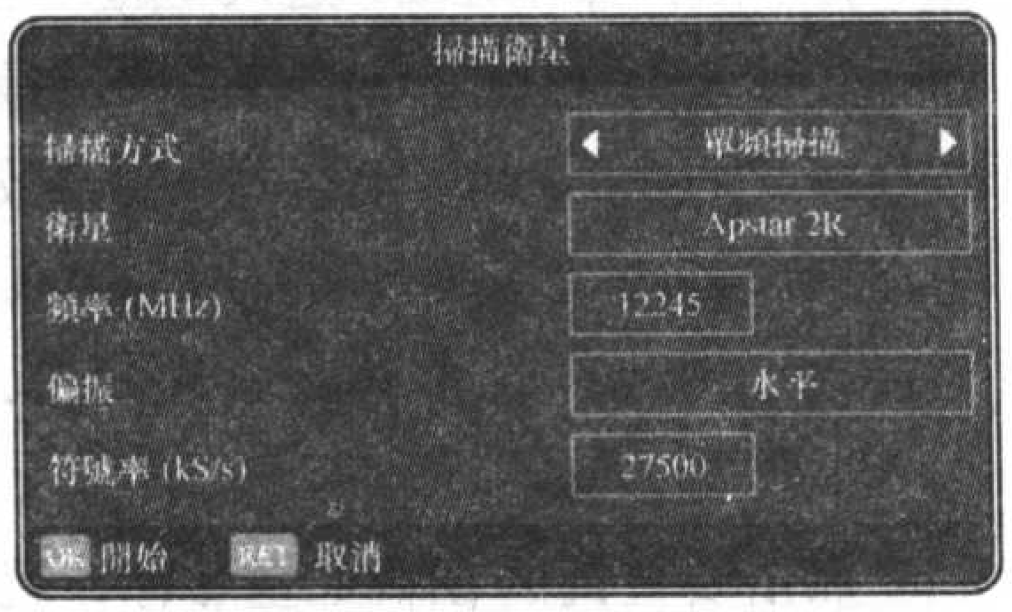


图6

二、自动扫描

自动扫描又称自动搜索，能够自动搜索出接收机里预置该星所有转发器上的节目，但要保证所预置的转发器参数是最新的，否则，一些新节目会搜索不到。

图7、图8为同洲CDVB3188C型免费机（V9.15版本）的自动搜索界面。

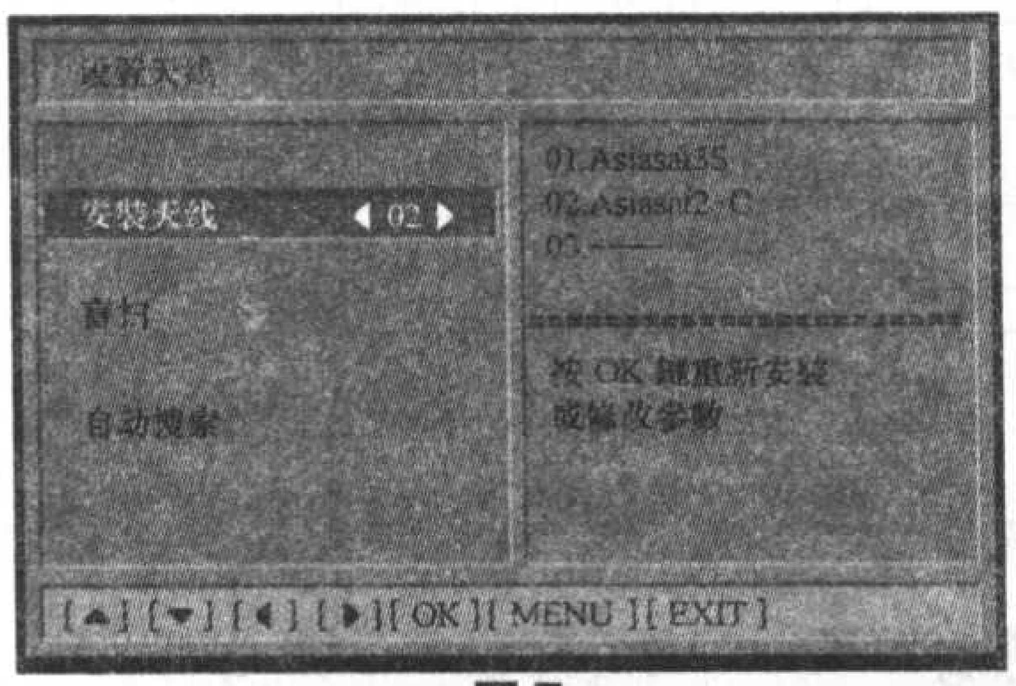


图7

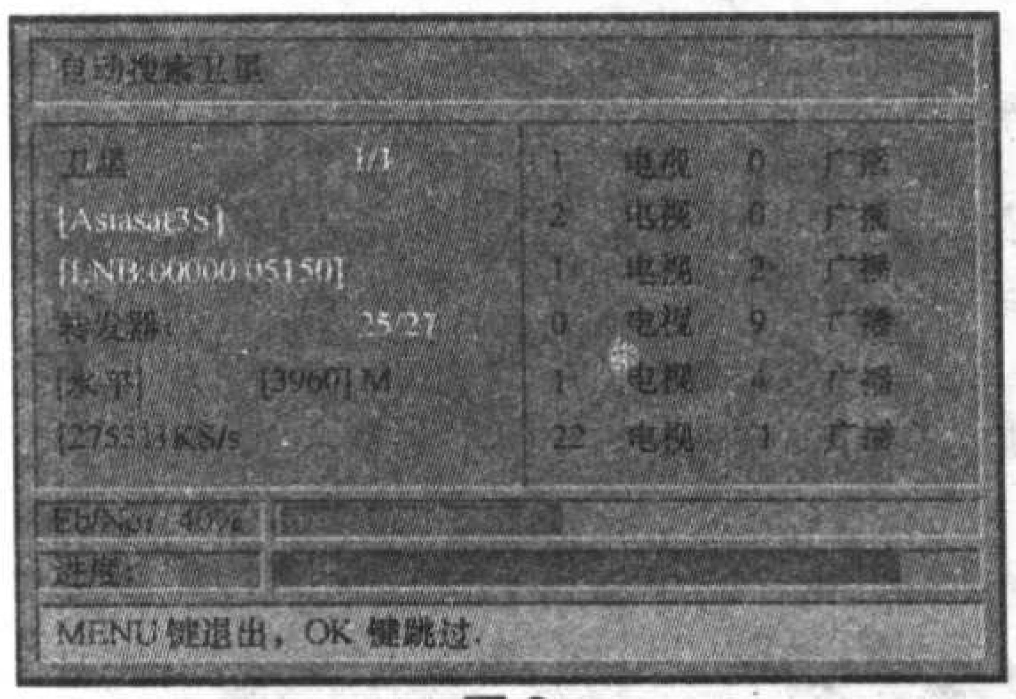


图8

上述两种参数扫描的特点是：接收机必须预置完整的转发器参数，即包括下行频率、极化方式和符码率，方可进行扫描搜索。绝大部分免费接收机（FTA）都具备这两种扫描功能，通过预置一些常用的卫星转发器参数，以备使用者快速扫描之用。

三、码率（SR）扫描

首先设定好符码率的扫描范围，然后输入要扫描的卫星的下行频率，就能据此搜索出与该频率相同转发器上，使用不同符码率的所有节目。不过这种扫描方式速度较慢，特别是在符码率的范围设置很宽时，扫描时间会更长，因此实用性较小，只有早期的PBI系列接收机有该项功能。

四、频带（Freq）扫描

不需要输入下行频率（Freq），只需输入该卫星上各组节目的符码率，就能够搜索出该卫星上与设定符码率相同的所有转发器上的节目。

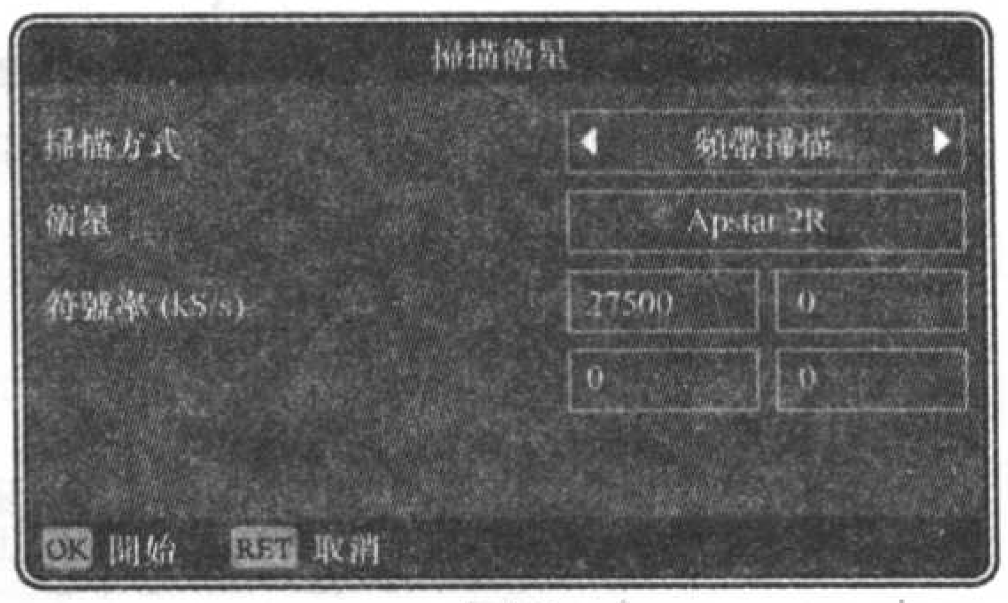


图9

图9为4X0系列卡机的频带扫描界面，界面右下角有四个符号率（注：在一些接收机中，符码率称为符号率，为方便介绍，遵循接收机规定的定义）方框，一次可以输入四组参数，按下遥控器的“OK”键，即可开始搜索。搜索完成后，记住再次按下“OK”键即可储存扫描结果。

采用频带扫描的这种方式速度较快，即便使用0/22k切换开关或Ku波段双本振高频头时，也能够较快地搜索下来。

五、网络（NIT）扫描

一般在直播卫星系统里，运营商在使用多个转发器进行节目传送的同时，也将节目的相关信息NIT（Network Information Table：网络信息表）加入到传输数据流中，网络信息表主要携带：网络标识符NID、网络名称、传输系统参数（如下行频率、符码率、前向纠错率FEC等）、节目业务类型及服务标识符SID等信息。NIT表中有关于传输系统参数的正确描述，只要搜索到携带此NIT表的节目传送流，即可提取其他转发器的参数。

将上述的这种特点运用到接收机的搜索功能上，即网络（NIT）扫描功能。使用者打开该功能，只要接收到该系统其中一组节目的信息，就可以扫描到该系统在此星上所有的节目。

图10为4X0系列卡机的网络扫描界面。

在网络扫描界面状态下，按遥控器上的“蓝色环绕键”，出现“输入NIT参数”界面（见图11），此时必须输入需要收视卫星上一组节目的频率、偏

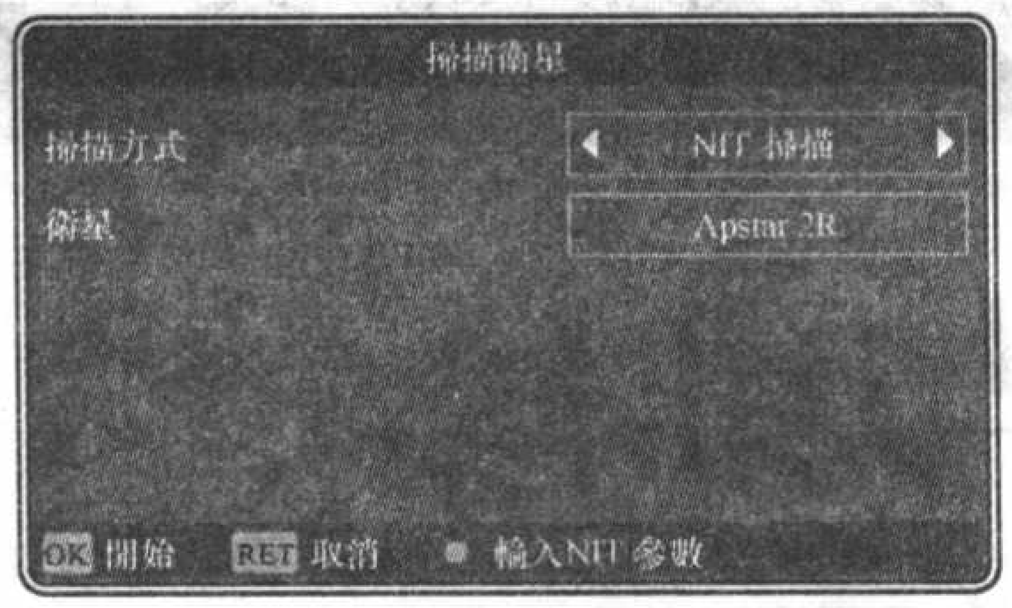


图 10

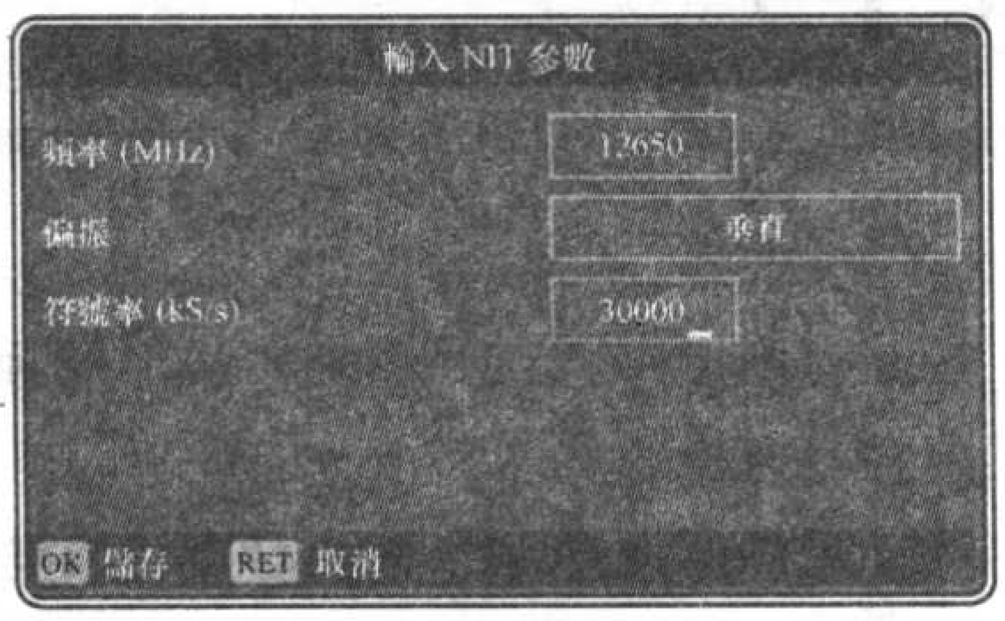


图 11

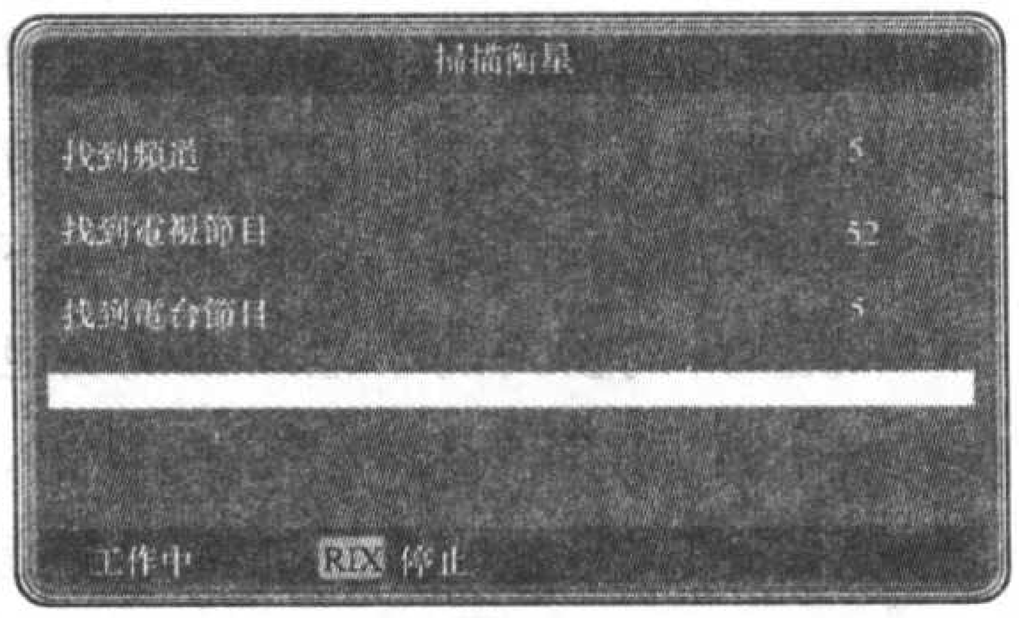


图 12

振（即极化方式）和符号率这三个参数,按"OK"键储存,返回到网络扫描界面,然后再按"OK"键,就开始扫描该卫星上所有转发器上的节目（见图12），完成后会显示找到的所有节目，再次按"OK"键储存后，退出即可。

采用网络扫描的这种方式，扫描方式速度最快；但卫星转发器的数据流中不含有NIT表的，则不好采用该方式。

上述的三种参数扫描的特点是：接收机至少设置一个参数，如下行频率或符码率，或者直播系统的一组转发器参数，方可进行扫描搜索。一般多用于条件技术的卡机（CA）中。

六、盲扫（Blind Scan）

盲扫（Blind Scan）即无预置参数扫描,使用者无需输入下行频率、符码率等参数，直接扫描所选定卫星下的全部节目，这是近几年来首先在免费机上推出的一种非常实用的功能。在接收卫星免费节目环境下，运营商经常变换节目，并将频道重新定位到新的频率上，因此具有重新扫描和识别可用频道的盲扫功能，尤其对接收参数不易获取的用户来说，就显得非常重要。用户可在最小的参与下，扫描整个波段内的接收参数，使得节目信号得到及时的更新和调整。

盲扫的基本原理是：通过诸如MT312C、ZL10312、ZL10313等具有可变速率的数字QPSK（四相相移键控）解调芯片，运用其内置的自动码率搜索、信号捕捉和信号算法跟踪等功能，可将下行频率、符码率等高级参数映射成低级的寄存器设置，配合相关的应用分析软件，来搜索到未知节目的频率、码率、FEC等参数，从而达到盲扫的目的。

具有盲扫功能的代表机型有：以同洲CDVB3188C型为代表的设定范围盲扫、皇视HSR-2138型为代表的全自动盲扫两种。

1. 设定范围盲扫

图13为3188C型机（V9.15版本）的盲扫界面，设定好所选卫星的起始频率、终止频率和极化范围，就可以开始盲扫。

在盲扫过程中，所扫描出节目的

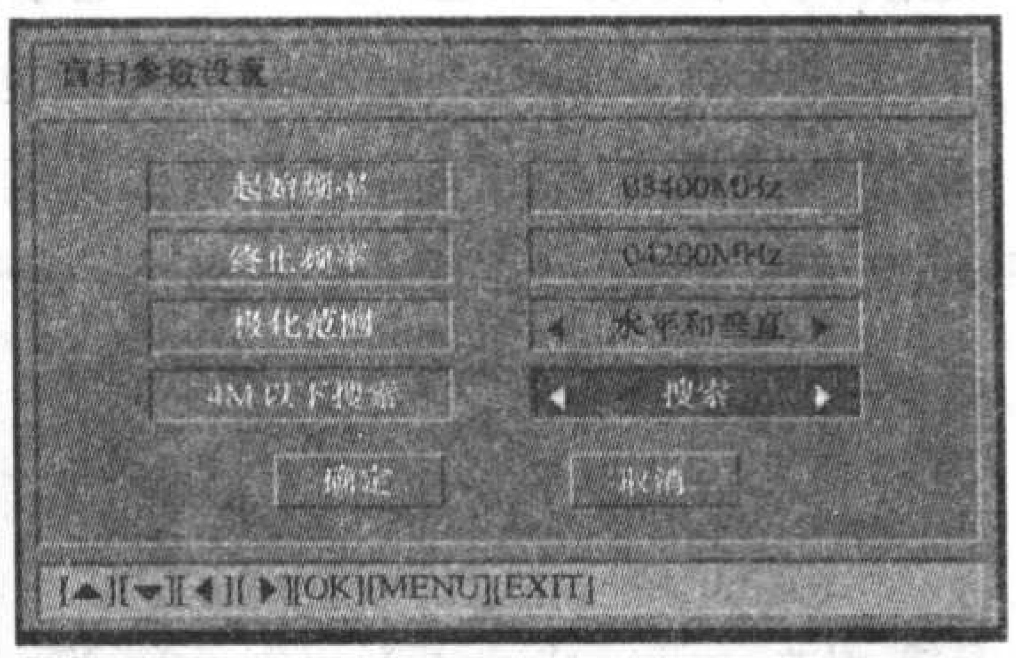


图 13

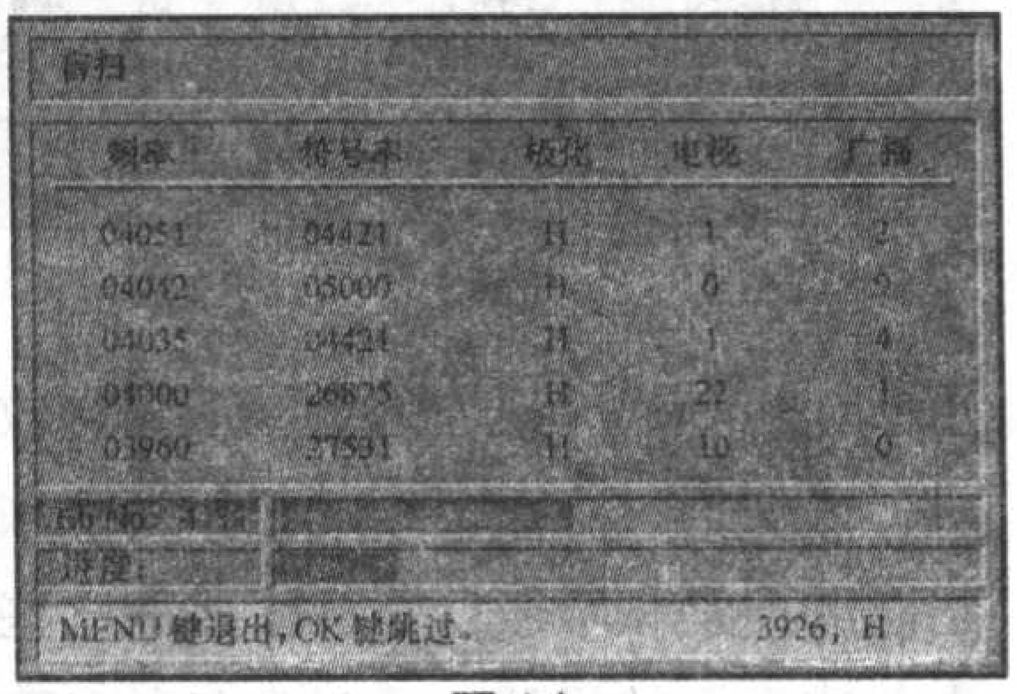


图 14

下行频率、符号率、极化方式、电视和广播节目数都一一呈现在屏幕上（见图14），扫描完成后，按动"MEUN"键即可完成存储。在同洲3188C型机V8.9版本以上，还增加"4M以下搜索"功能，设置"不搜索"时，需10分钟左右可以完成对一颗卫星H、V极化的盲扫，而设置"搜索"时，约20分钟，但可搜索出采用4M以下的低符号率节目，节目扫描完整。

2.全自动盲扫

以皇视HSR-2138型为代表的全自动盲扫，即不需要设定频率、极化范围，甚至连高频头的本振频率都不需设置，即可进行扫描存储。该盲扫有（通用）和（标准）两种方式，一般选择（通用）方式会快一些，约3分钟可扫完所有节目。如发现有部分节目未收到，还可用（标准）方式进行再次扫描，不过所需的扫描时间相应会长一些，但能够扫描卫星上的所有节目。

注意,有些品牌的接收机也把"盲扫"称为"自动搜索"，但和我们上面提到的"自动搜索"是不同的含义,初烧友应该注意区分。接收机可搜索出以前没有的新参数，这一类的就是盲扫；而只能搜索已预置的所有参数而不能搜索出新的参数,则是自动搜索。

盲扫功能普遍运用在免费接收机中，不过自2003年10月份以来，国内加强了对境外卫星电视传播秩序的专项整治工作,特别强调从源头抓起,信息产业部发文明令各定点卫视器材生产厂家取消数字卫星接收机的"预置境外节目"和"盲扫"功能，使得一些生产厂家从菜单界面上对该功能进行屏蔽或撤销。

七、PID扫描

PID（Packet Identifier：包识别码）是指在一个单节目或多节目的传送码流中，用于伴随基本码流的一个

等离子电视机原理与维修

——驱动电路故障维修（下）

文 / 陈国亮

例6: PD－42V485型等离子电视机，无法开机，按动电源开关，约5秒钟后听到第一次继电器吸合声，主电源开启，约10秒钟以后，随着第二次继电器的吸合声，指示灯进入闪烁，指示紧急状态，然后继电器释放，保护性关机。

无法开机，指示灯闪烁，保护性关机等，都属于部分电路损坏造成的整机无法工作，这是一种发生概率较高的故障现象，具有相当的代表性，但是还需要进一步检查，才能确定故障的具体位置。

打开后盖检查，因为在开机过程中，听到两次继电器吸合动作，证明电源电路和主控制电路基本正常，极有可能是某部分电路有短路，导致电源电路进入保护状态。首先怀疑X和Y两块扫描电路板，用电阻表大致测量一下电解电容，如果均没有短路现象，可以轮流把两块电路板与电源电路的连接件松开卸载，若开机试验情况不变，则可以排除短路嫌疑。另外的一路电源主要负载，就是E、F、G数据驱动电路，如果断开与主电源的连接以后，不再有关机保护现象，则基本上可以确定故障存在于数据驱动电路板上。

E、F、G三块数据驱动电路板上共有14个50线接插件，分别与屏幕的14根软片状数据电极线连接，3个连接件分别与逻辑控制板相联，但是仅有一个处于E板上的连接件与电源板的70V(*Va*电压)相连，然后通过小型三线连接件传送到F和G板。产生短路现象的往往是70V的*Va*电压。

断开E和F板、F和G板之间的连接，测量E或G板上的70V(*Va*电压)的滤波电容，就可判断短路故障究竟在哪一块板上，如果E和G板上都有短路，则短路就在F板上，虽然F板上并没有电容。

70V的*Va*电压是通过数据板直接供给屏幕数据连接线的，因此反映在数据板上的短路故障主要牵涉到屏幕的数据电极的连接线。因为每一个数据电极的引出软排线上都有两个上下附有散热片的密封的小型集成模块电路，用于数据的串行输入和并行输出。从前面的数据电极引出线的实际构造可以看出，和每个50线连接件连接的屏幕数据引线，分为两部分，每部分都有12根细线用于数据线和时钟线，包括同步信号，还有用于高压电源的粗线，经过串／并转换以后，才能和屏幕中每组约160多条红、绿、蓝彩色数据线精确连接，屏幕引出的软质排线中含有的两块集成电路，就是两个高压串／并转换器，与70V的*Va*电压直接相连。因此，反映在缓冲板上*Va*

特定整数值；其作用是便于解码端识别码流性质。PID码有视频V PID、图文TTX PID、音频A PID、时钟同步PCR PID，不同的PID码对应不同的电视节目和服务信息。

图15是用3188C型机，接收105°E的亚洲3S卫星上的安徽卫视的节目信息界面，其中就含有各种PID的数值。

一些节目运营商出于临时转播或用于信号测试的需要，对PID码进行非规则性的改变，使得一般的采用通

图15

用DVB–S软件架构的数字卫星接收机，无法通过上面介绍的扫描功能来正确的搜索和下载；只有少量的一些专业或专用的机器，通过自身的PID扫描功能，如采用NDT1006A调谐器的诺基亚9500接收机，在正确的设定转发器的符码率和FEC后，只要输入视频或音频PID＝0，然后开闭AutoPMT（Program MapTable：节目映射表）功能，PID值会被自动扫描出来。

不过鉴于现在以PID码方式加密的卫视频道已经少之又少，并且大部分频道也仅用于试播节目，因此具有PID扫描功能的普通机市面上几乎是看不到的。

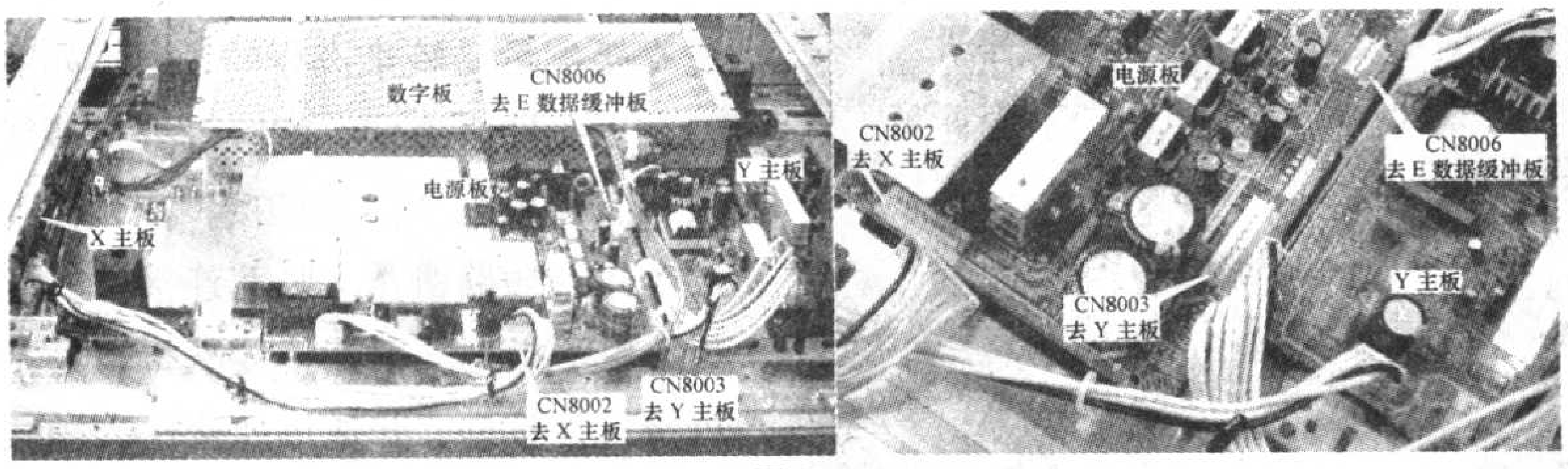


图8

电源的短路故障，往往是屏幕连线中的串／并转换器的短路引起的，应该在检修时首先考虑到这一点。

此时应该逐个断开存在短路故障的数据缓冲板上的50线连接件，必须很细心地进行，千万要注意保护屏幕引线不能有丝毫损坏，而且必须把固定所有连线的金属固定长条卸下。如果松开屏幕引线以后不再有短路，即可断定屏幕引线即串／并转换器有短路故障。这个短路故障有两个可能：一个是在转换器的内部短路，一个是在外壳上短路；前者不可修复，后者还可补救。因此还必须把数据电极连线装回连接件进一步测试和判断，在装回的时候，既要把软排线推进到底，又不能有所歪斜以免出现额外短路。装好软排线后，再进行短路测量，在用电阻表测量大电解电容的两端的时候，就可检查是否存在转换器外壳的短路故障。如果短路故障仅仅在外壳，就可以改进外壳的绝缘来消除故障。如果短路在转换器内部，那么无论怎么样试验，只要数据电极连线和缓冲板连着，就一直有短路，除非再次断开。

下面以图片说明一次屏幕数据连接线短路造成的无法开机故障的快速检修过程，该次过程历时1小时，共分5个步骤。

步骤1：判断故障位置。

因为PD－42V485型等离子电视机的开关电源具有很好的负载调整特性，无论在空载或是满载的情况下能够安全运行，加上主电源与各个主要功能电路都是以大型连接件连接，所以要确定哪一部分电路出现短路，可以采取极其简单的办法：逐个拔开大型连接件，直至能够开机而主控制电路不再自动关机，就能够确定故障电路板的所在。当然，每次拔出或插回连接件都要在关机拔掉电源插头以后进行，否则容易造成高压电打击或不慎损坏电路的危险及后果。图8中示出了三大电源负载的连接件位置所在和连接线走向，在拔出CN8006连接件以后，整机就能开机而不再自动关机，并且可以在黑屏的情况下听到电视伴音。由此也可以看出是该机的主机主要监控短路故障，而不是黑屏与否，不像显像管或投影电视机。当X射线超标或是场输出不工作时，主控电路都要进行保护性关机。所以，即使把X主板，Y主板，E、F、G数据缓冲板等全部屏幕驱动电路板都与开关电源开路，整机还是能够正常开机并且能够长时间工作，虽然只能听到电视伴音。由此判断故障部位在数据缓冲板。

步骤2：零部件分解到位。

如果确定是X主板或Y主板有短路故障时，能够很方便地进行拆卸检查，但是E、F、G数据缓冲板都被遮挡在数字板所在的金属机盒下面，必须在抬起金属机盒以后，才能接触。图9所示的是把左右支架从4个支架座上卸下移开，以便抬起 X主板，此时应该把金属机盒与音频板，电源板，逻辑控制板等的连接线全部断开，同时应该卸下前方控制板所在的金属盒的4个固定螺丝，使前方控制板能够抬起，松开（也可不松开）软排线的连接件，就能毫无妨碍地抬起数字板金属机盒了。因为扬声器连线的牵制，该金属机盒是不能随意地完全移走的，但是可以停留在前方控制板的上方，保证安全地进行下面的操作。图9和图8是从上下两个方向拍摄的，数字板和电源板处于不同的位置。图10所示的是在抬起数字板机盒以后竖起或平放的两种位置，当然以方便操作为佳，图

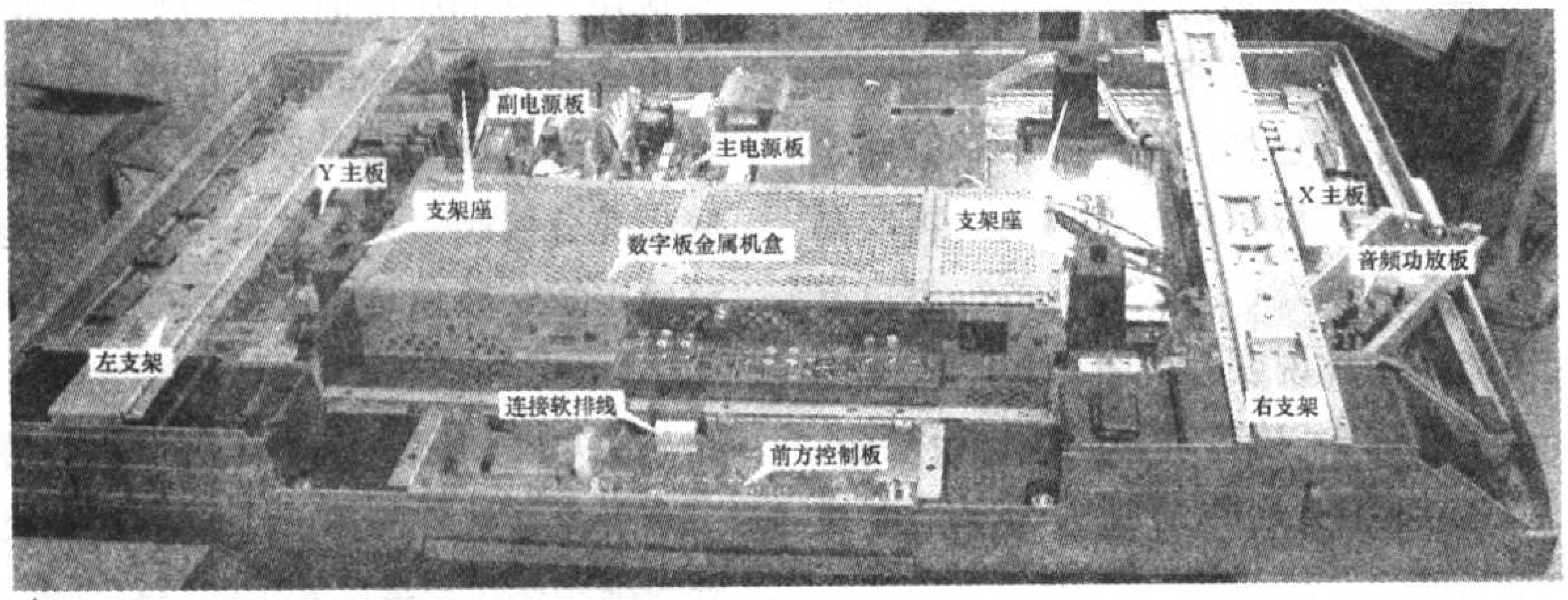


图9

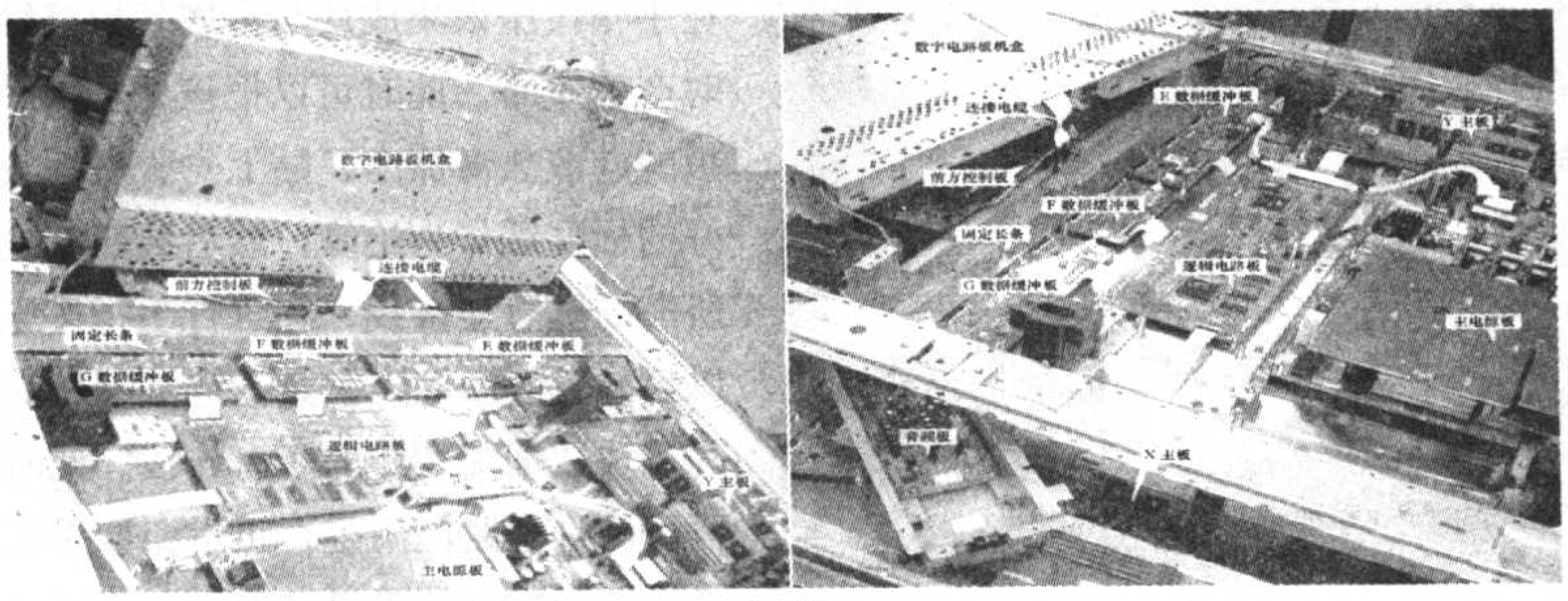


图10

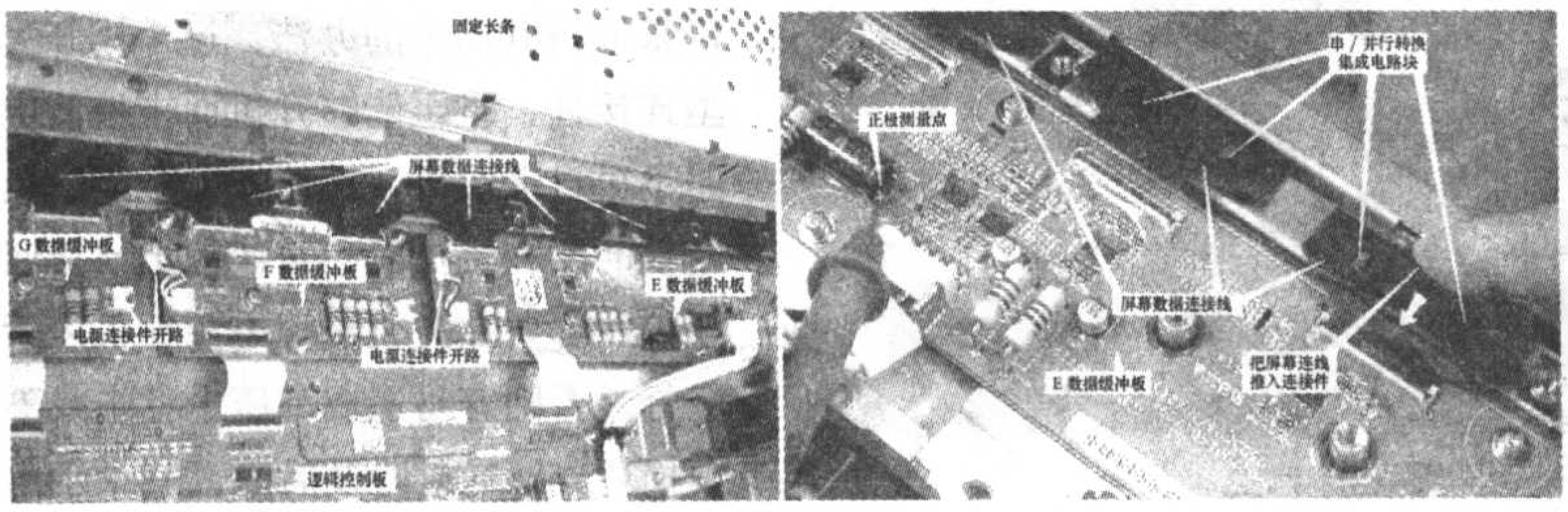


图11

中可以看到E、F、G三块数据缓冲板，以及位于中央部位的逻辑控制板，都位于整机的下半部分。

步骤3：确定短路故障点。

E数据缓冲板与主电源以CN8006相连接，这是一个5脚的连接件，1和2脚为5V电压，提供三块板上的所有数据缓冲器的工作电压，3脚为接地，4和5脚为70V高压，用于屏幕中的数据线的显示工作电压。三块数据板上的小型立式电容是5V电压的滤波电容，而E和G板上的卧式电解电容是70V电压的滤波电容。测量两种电容两端的电阻，也能够立刻判定两组电源负载是否存在短路。本例的短路故障存在于70V电源，从CN8006的插件或是从数据缓冲板上的卧式电容上都可以测到几乎为零的短路电阻。

现在进一步找出短路故障在哪一块数据板上。从图中可见，数据缓冲板的70V高压电源从主电源板到E缓冲板，然后通过两个连接件传递到F、G缓冲板上，因此，断开三块数据板之间用于传送70V电压的两个连接件，便可以用电阻表迅速找到有短路故障的电路板所在。E和G两块电路板上都有70V高压电源的滤波电容，均为卧式安装，直接在引线端测量其两端电阻，即可知道该板上是否有短路，如果E、G两块板都无短路，则F板肯定有短路。经测量E、G板上的电容，确定是E板存在短路故障。E数据缓冲板的短路故障可有两种可能：一是E板上有元件或电路板本身短路；二是屏幕连接线中有短路，通常是后者居多。判断方法如下：测出E板有短路现象后，卸下固定所有屏幕连接线的固定长条，移开后可放于图中所示的旁边空间处，松开E板上的所有6个屏幕引线的连接件，并把屏幕引线横移出来，和E缓冲板的连接形成开路，此时再次测量板上的电容正极和接地点之间电阻。如果依然为零，则故障就在板上，如果不再短路，则故障在于屏幕连接线上，包括屏幕本身。移开固定长条和所有屏幕连接线以后，再次测量电容的两端，结果是好的，不再有短路，由此说明：屏幕有短路故障！

步骤4：确定屏幕连线是否短路。

从图11可以看到因为屏幕连线的直接测量是较难进行的，远不如测量数据缓冲板方便，就应该把屏幕连接线与E板逐个恢复连接，在E板上逐个进行短路测量，竖起连接件的压板，用手指把屏幕连接线从折弯处平行推入连接件，并通过连接件的稍微弯曲可确认已经推入到底，然后压下压板，完成连接。此时就可以进行连接件的逐个短路测量，测量点仍然是滤波电容两端，屏幕连接线的短路既可能存在于屏幕本身，也可能存在于连接线中的串/并行转换器，包括转换器的金属外壳也有可能发生对地短路。如果该集成电路块外壳与底板有短路存在，高压电源*Va*在该点短路到地，就会导致开关电源自动保护性关机。

图11中左侧示出了固定长条卸下以后露出数据电极引线的情况，右侧是在确定了数据缓冲板上没有短路故障后，重新连接数据电极引线的情况，图11示出了用手指从引线转角处把引线推回连接件内部的过程。

步骤5：处理屏幕连线短路。

每个屏幕连接线中有两个转换器集成块，它们应两面绝缘良好，在测量电容是否短路的时候，必须用手指逐个地按压两个集成块，使之与铝质底板充分接触，只有这样检查，才能够确定短路故障是由屏幕连线连接件产生，还是由连线中的转换器金属外壳与地短路引起。结果，在E板上第二个屏幕连接件的第一个转换器金属外壳确实存在与金属底板的短路现象，在手指按压该集成块与金属基板接触时产生短路。此时可以把该处金属底板的硅散热膏擦净，贴上一张质地较好的标贴纸作为绝缘，然后装回其他所有的屏幕连接线，在进行手指按压以后并且装回固定长条，连接好所有的三块数据缓冲板的所有连线。此时再次测量短路电阻是否正常，如果正常，表示短路故障已经消除，可以在

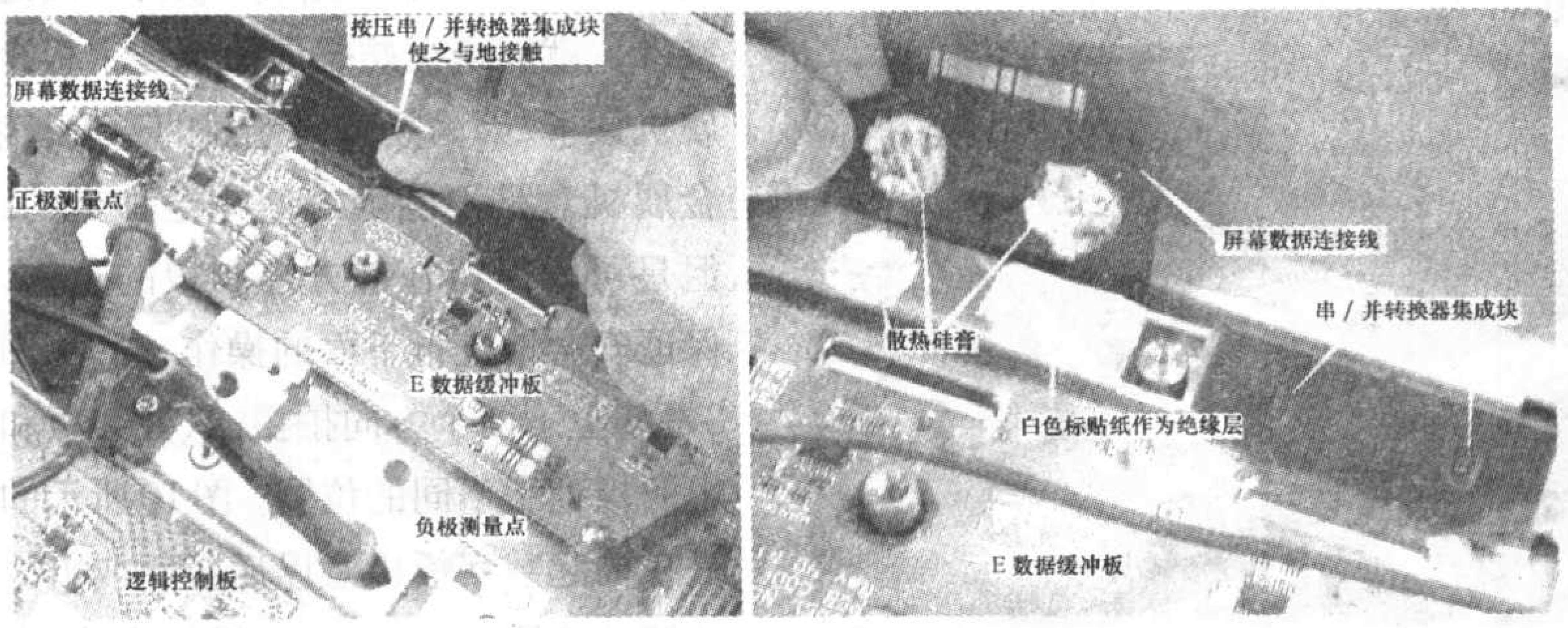


图12

整机范围内恢复连接，通电试验。当然如果在作了绝缘处理以后，把屏幕连接线重新连接后仍然呈短路状态，则说明串／并转换器损坏短路，这是无可挽救的损坏。

检修图12示出了屏幕连接线短路故障的检查要点和处理方法，图中右侧是数据连线翻起来以后，在基板上清除了硅散热膏，贴上了一张标贴纸以实现隔离绝缘的情况。图中可以看到数据连线和其中串／并转换器的结构和位置。

如上所述，把三块数据缓冲板的连接件都连接好，检查主电源板的所有输出连接件也都恢复与负载的连接良好后，可以把数字板金属机盒放回原位，把机盒的所有连线与逻辑控制板、主副电源板、音频板等电路板上的连接件恢复连接，检查无误后，把左右机架放回机架座上，并把金属机盒放回左右机架上才能开机，这样才能避免金属机盒与其他电路板碰触引起短路造成意外损失。

例7:一台PD-42V475型等离子电视机屏幕中央有一条水平黑线。

根据前面的各项介绍可以知道，屏幕上一条水平细线的故障应该只是和Y主板部分有关，仔细检查后发现是扫描电极引出线在连接件处烧坏，形成一个黑点，估计是屏幕中部某根屏幕扫描电极与电路板连接不良，清理后开机，开始时候显示正常，但是过一会儿该线条位置就开始发黑，因为扫描电极的引出线为软排线而无法焊接，只好放弃，但终觉得不修好太不甘心。第二天又再仔细检查后发现，整条软质排线内部采用密布的软质铜线，外部采用坚固的不怕高温不怕锐物的优质塑料薄膜覆盖，很难在某个特定部位破开薄膜进行焊接跳线。最后终于在烧黑的部位发现表面已经破开一个小孔，于是小心地挑开小孔周围薄膜，露出下面铜线，看到在黑点处和连接件之间连线已经断裂，于是在破口处的铜线处镀上锡，用了一根细铜线，一头焊在连接件的对应接点上以后，再和该点焊在一起，确信焊牢以后，剪断过长引线，合上连接件，开机试验，图像正常，不再有黑线出现，故障彻底排除。

在图13可看出扫描电极引线从Y下缓冲板连接件松开以后，向外翻开以后，每个80线连接件和80根扫描电极引线的具体结构，图中的黑点和加上的细线，是水平黑线故障的发生点和焊接处理后的情况。

例8:一台PD-42V475型等离子电视机有声无图。

一般没有图像故障常常由电源电路某电压缺失，如CP9601开路，导致屏幕驱动电路全部无电停止工作，屏幕完全不亮；或是X主板故障，引起8个副场进行过程中屏幕不能放电发光所致，但屏幕应有微光闪亮。而该机故障比较特别，因为电源板所有电压全部正常，而且屏幕没有暗光闪烁，明显不是X主板或是电源电路的毛病。

仔细检查键盘控制情况，可以在屏幕没有显示的情况下，听见电视伴音随着频道键而改变，并能调节音量，说明主机控制电路功能正常。怀疑从数字板输出到屏幕驱动电路的环节存在故障，包括逻辑控制板与各数据板，X、Y驱动板的连接或是逻辑控制板本身故障。为了进一步确定，先对数字电路板进行替代实验，结果发现故障相同，确定故障在逻辑控制板及其以后的各块驱动电路板，根据以往的经验，可能是逻辑控制板本身损坏，导致屏幕驱动电路瘫痪。于是拆机进行逻辑控制板的替换试验。

逻辑控制板上的LA03为31脚连接件，从数字板输入数字信号。CN803为10脚连接件，从电源板输入直流电压。CN101为30脚连接件，输出至X主板。CN201为40脚连接件，输出至Y主板。CN401、CN402、CN403均为50脚连接件，分别输出至E、F、G数据缓冲板。

逻辑控制板为多层复合板，全部零件安装在上面，可以看出这是一块控制功能很强的电路板，符合等离子屏幕8个副场显示程序的需要：有控制器和控制程序储存器，有数据处理器和数据储存器。根据前面叙述过的原理，逻辑控制板应该在3个与数据缓冲板连接件中逐行地输出屏幕显示数据，每一行的852 × 3 = 2556个数据已经被3个连接件分成了3部分同时进行传送；逻辑控制板也同时在控制Y主板逐行地选择有效行，使数据写入能够指向正确的行地址；在480行数据写完之后，逻辑控制板能够控制X板进行符合8个副场的屏幕点亮时间。

从电路板上导线的流向可以看出：从LA03输入的串行数据流，经过

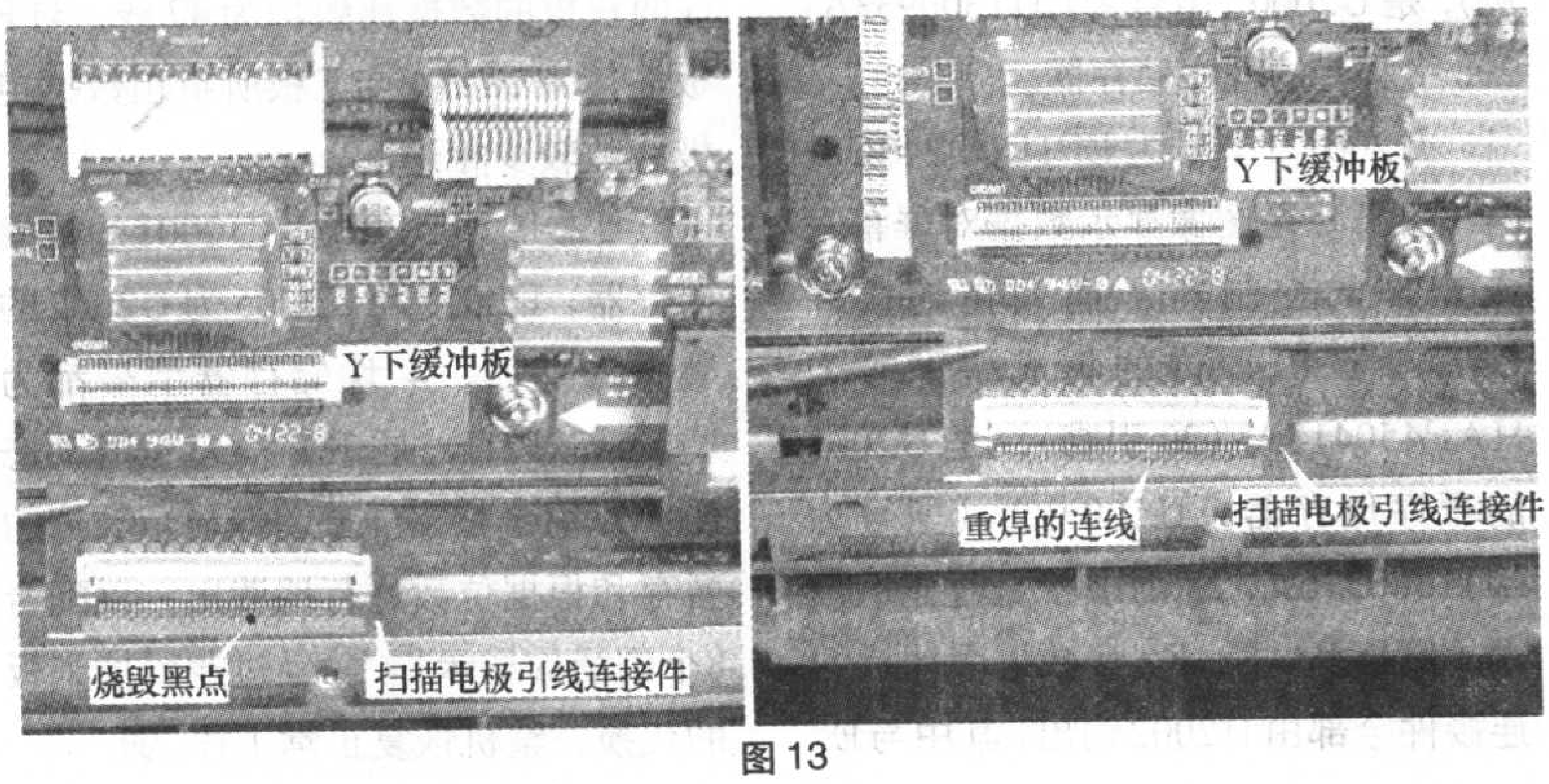


图13

数字音频广播给驾驶增添乐趣

文/苏 矛

数字时代的今天，许多领域都在使用数字技术，无线电广播技术也进入了革命的数字广播技术时代。

最初接触数字音频广播是两年前去欧洲，坐在行进的车上听到清晰、音域宽广而无杂音的音乐，开始我以为是在播放CD唱片，没有理会。当介绍节目时我才恍然大悟是在听广播。我问这是什么广播？他们告诉我是数字音频广播（DAB），从那以后我开始了解DAB，也对此产生了兴趣。

北京电台数字音频广播已于2005年4月18日开始试播。在开发布会的当天，我开着装有DAB音响的车，在去会场的路上第一次在北京享受了DAB广播，心情格外高兴。

“DAB”为 Digital Audio Broadcasting 的简写，它是继AM、FM传统模拟广播之后的第三代广播——数字音频广播，它的出现是广播技术的一场革命。数字音频广播具有抗噪声、抗干扰、抗电波传播衰落、适合高速移动接收等优点。它能够提供CD级的立体声音质量，信号失真几乎为零，可达到“水晶般透明”的发烧级播出音质，特别适合播出“古典音乐”、“交响音乐”、“流行音乐”等，而且在一定范围内不受多重路径干扰影响，以保证固定、携带及移动接收之高质量。因此数字音频广播极受专业音乐人、音乐发烧友和音响发烧友的追捧！

目前国产汽车上的车用收音机一般都没有接收DAB广播的功能，如果想要收听DAB广播就要到专门的汽车音响改装店去更换音响主机。有些进口汽车上的音响主机虽然带有DAB操作功能，但还要加装一个相同品牌的DAB调谐器，才能正常收听DAB广播。现在国内市场上销售的能接收DAB广播音响的主机有日本JVC牌KD-AVX1型、KD-LHX502型、KD-LHX601型、KD-DB711型和德国蓝宝牌Nashville DAB35型、Woodstock DAB54型等。新加装的主机音响实际上是在原有的基础上增加了DAB广播波段和专用的接收天线。JVC牌KD-AVX1型的音响主机可以播放DVD，JVC牌KD-LHX601型的音响主机还可以收看数码相片。总之，加装了DAB广播的功能后，收听到的音质有了很明显的改善，音质纯净，可与CD媲美。我每天上下班都要走高速公路，收听的DAB广播音质清晰、频响宽，没有杂音，好像在听MP3。DAB广播音乐节目的丰富，不用频繁换片，省去不少麻烦。以前在汽车上收听FM广播，汽车一启动，广播中会出现杂音，使你根本听不清广播节目。现在换上DAB广播后，就算在时速200千米的高速公路上，你也能收听到清晰稳定的广播。

特别提示：DAB数字广播由于各国各地区应用的标准和频率不同，所以DAB的发射播放频率是不同的，购买的DAB接收机要符合当地的接收频率。注意，不是所有的数字接收机都是DAB接收机，目前市面上有许多数字接收机，但大多为利用数字技术制造的模拟的FM、AM广播与卫星广播接收机，而DAB接收机则必须符合Eureka 147技术规格，才能接收得到DAB的信号。

原车在改装DAB接收机后，为了更好地享受DAB的音质，建议更换频响较宽的扬声器。如果是发烧友可以进一步升级音响系统，安装音响的关键是设计和调试，将车内的声场定位做得好一些，将声场的高度提升到仪表板上方，宽度超过风挡的宽度，深度做到前风挡以外，低音在前方发出与高、中音衔接恰当，你就会感觉到前方有一个宽大而又有深度的场面，这样在车中就可以享受高质量的音乐。

U2003（型号为DS90CF386，56引脚）的4个信号端口和1个时钟端口的接收，恢复成为24位并行数据，红、绿、蓝三色各8位，加上行场同步信号。全部送往U2000（型号为LJ1300933A，208引脚）处理器；U2000通过CN101中的8线输出到X主板的8个副场显示程序指令；U2000也通过CN201中的19线输出到Y主板的逐行地址选择指令；而插入在连接件CN2003内的集成块型号为AT28BV25620JC0408(32引脚)，是U2000（型号为LJ11300933A，208引脚）的程序储存器。

U2001（型号为EP1C6Q240C8，240引脚）是图像显示数据对屏幕写入操作的控制器，插入在连接件CN2004内的集成块型号为HAF450413A（20引脚），是U2001的程序储存器；U2002（型号为LJ11300576A，256引脚）是行显示数据的输出块，E、F、G数据缓冲板的连接件全部由U2002输出，其中与E、G两块板的数据连线均为42线，与F板连接为18线，与F板所负担数据电极线数较少相适配。

U2019和U2020为U2001的数据储存器，U2017和U2005为U2002的数据储存器，4块储存器型号都为K4S643232H，是2M × 32位的动态RAM，用于整幅屏幕图像显示数据的暂存和根据位数逐行地读出，以配合8个副场的显示程序。经过逻辑控制板的代换，整机恢复正常工作。

新型彩显动态会聚校正电路的原理与检修

文/华雷广

目前的纯平、超平以及大屏幕显示器基本上都采用了单枪三束结构的显像管（CRT），R、G、B三电子束呈水平“一”字形排列，R、B电子束对称地位于G电子束的两侧。由于制造时不可能没有工艺误差，所以R、G、B三阴极的发射方向不可能准确地位于同一平面上，且R、B两个边束也不可能准确地以中间的G束为轴绝对对称，再加上显像管自身几何形状、屏幕纯平化和尺寸越来越大等原因，使R、G、B电子束不能在屏幕的所有位置上都准确地轰击相应的同一像素荧光粉单元，出现失聚现象，其原理如图1所示。从图1可以看出，这种失聚

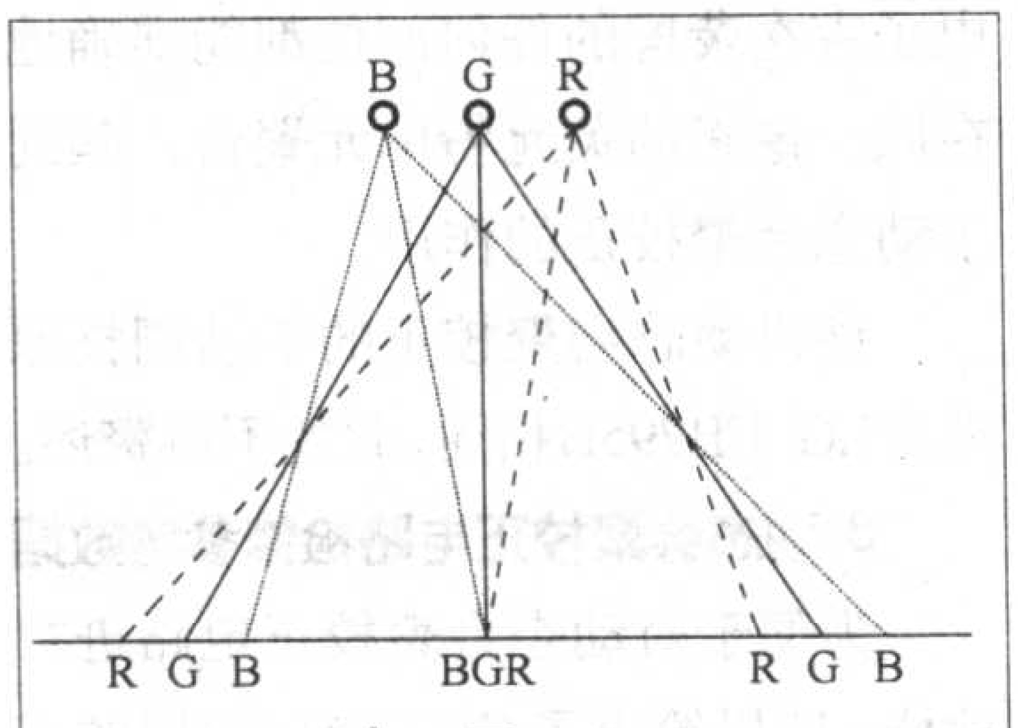


图1

的规律是越靠近屏幕中心，失聚现象越轻；越靠近屏幕边缘，失聚现象越重，表现在屏幕上的失聚情况如图2所示。根据显像管的成像原理可知，这种失聚会导致R、G、B不能精确地重合，因而不能产生正确的混色效应，表现在屏幕上就会出现图像或者过渡区域的图像带有彩色镶边。

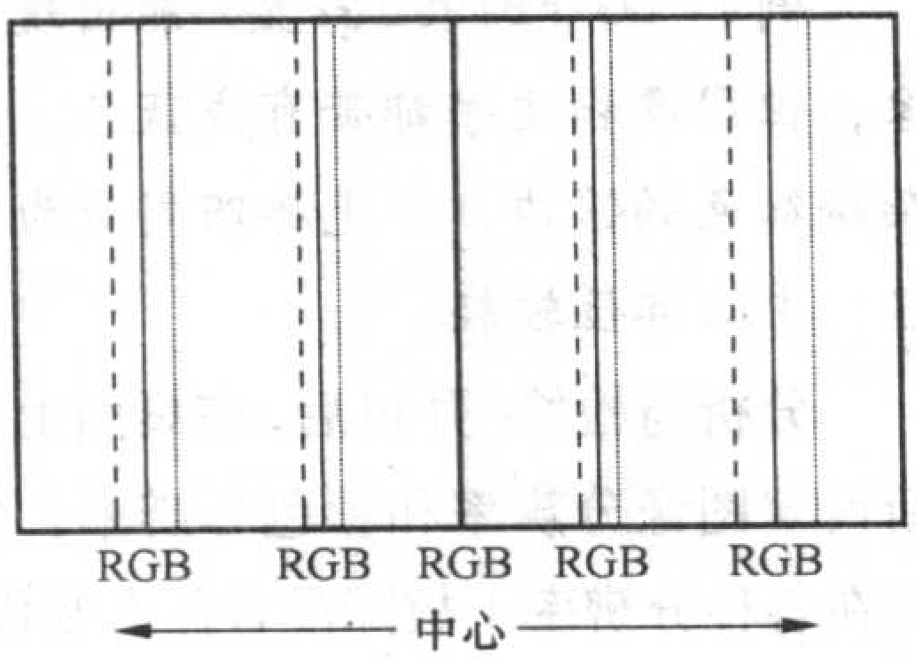


图2

1.动态会聚校正的基本原理

会聚是指在光栅扫描形成过程中，R、G、B三枪电子束必须在选色板上的同一槽孔聚合，通过槽孔散开后在屏幕上的任何区域都能轰击同一组像素的RGB荧光粉单元。会聚有静会聚和动会聚之分。静会聚是指三电子束在屏幕中心区域的会聚，动会聚是指电子束扫描时屏幕四周的会聚。根据失聚的原理，会聚误差的分布是左右两边误差大、中间误差小的倾斜抛物波，如图3所示，而且屏幕上聚光点的

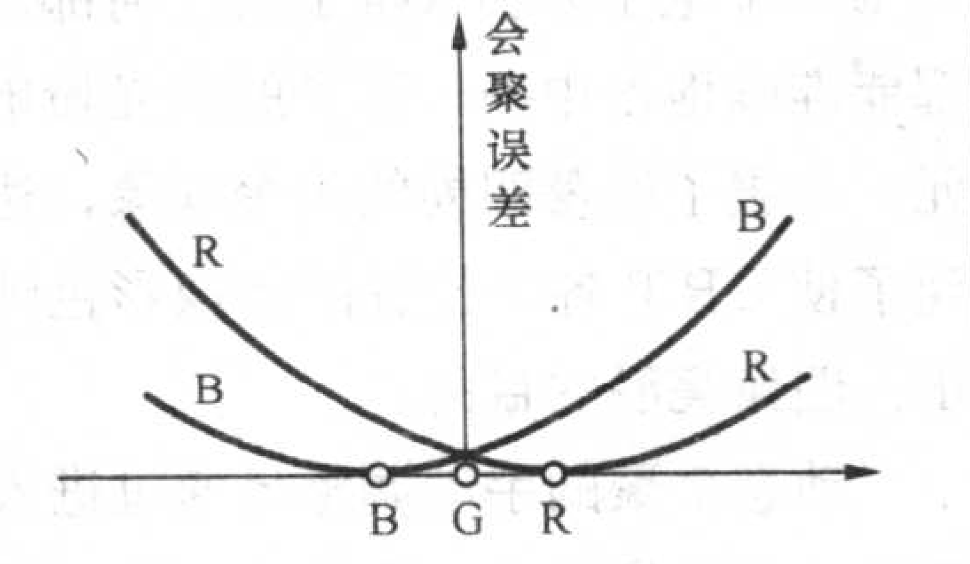


图3

顺序与电子束的空间位置是反序的，R束和B束的倾斜方向也是不同的，两条抛物线的零点应分别对应各自的偏转中心。由于R、G、B电子束是呈“一”字形排列的，所以可以在电子束进入偏转场H和V之前建立一个如图4所示的校正磁场H1、V1，使H1和V1形成的磁场对电子束进行预校正，从而改变电子束的着屏点，使3个电子束精确击中同一像素的荧光粉单元。这个任务由动态会聚校正电路和动态会聚校正线圈来完成。

大家知道，自会聚显像管上设计了可以产生特殊扫描磁场的偏转线圈，其中场偏转线圈产生桶形分布磁场，行偏转线圈产生枕形分布磁场。在这个基础上，我们增加两组动态会聚校正线圈（分场和行），安装在显像管管颈，对应于极靴或偏转板的位置处，如图5所示。动态会聚校正电路工作后，可以产生行倾斜电流，该电流流入会聚校正线圈时，产生的磁场会使电子束R、B产生左右位移，而电子束G所受的磁场力恰好抵消，因此G电子束的位置能够保持不变。从图4可以看出，R、B电子束位移后到了R1、B1位置，在此位置发出的R1、B1电子束正好能够在屏幕的同一像素的荧光粉单元与G电子束相交。由此可见，只要给动态

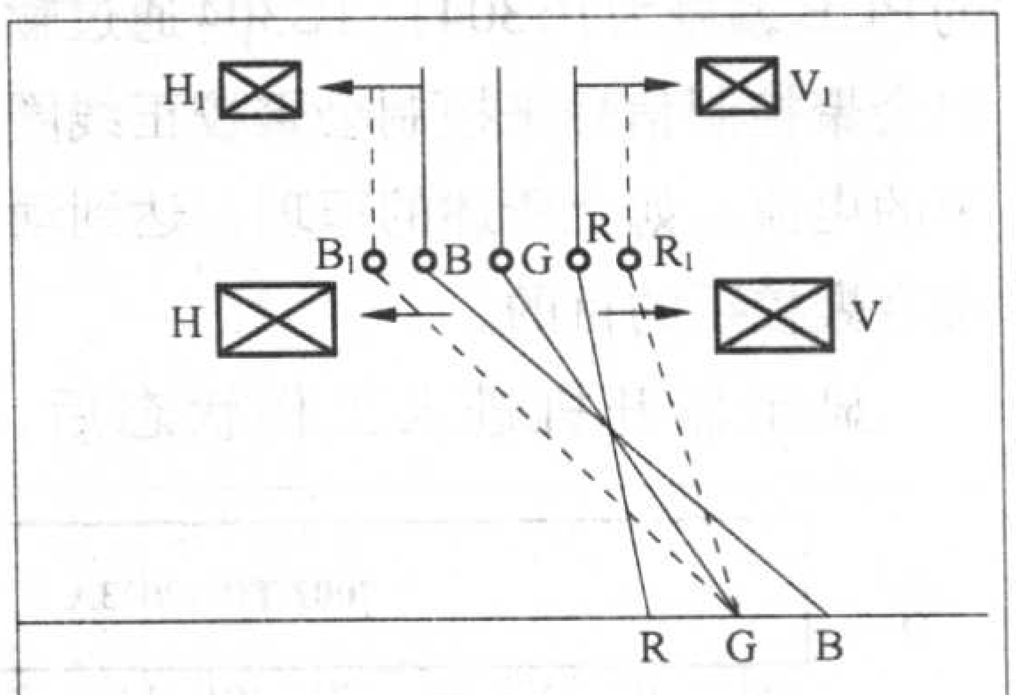


图4

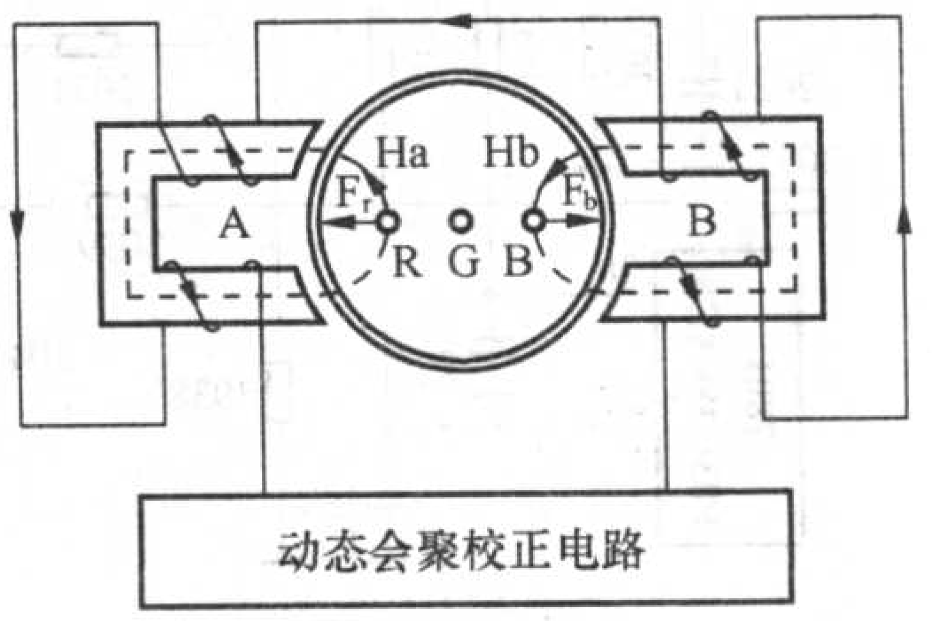


图5

会聚校正线圈提供幅度、波形适中的场频抛物波电流和行频抛物波电流，使 R、B 两个电子束的左右位移呈抛物波状态变化，就可对会聚进行有效地校正，达到满意的视觉效果。

2.动态会聚校正电路分析

目前新型高档大屏幕的显示器较多地采用了动态会聚校正电路，这里以LG 和三星的两个机型为例对动态会聚校正电路加以介绍。

(1)LG FB795B 型显示器的动态会聚校正电路：有关电路见图6。从图中可以看出，动态会聚电路主要由

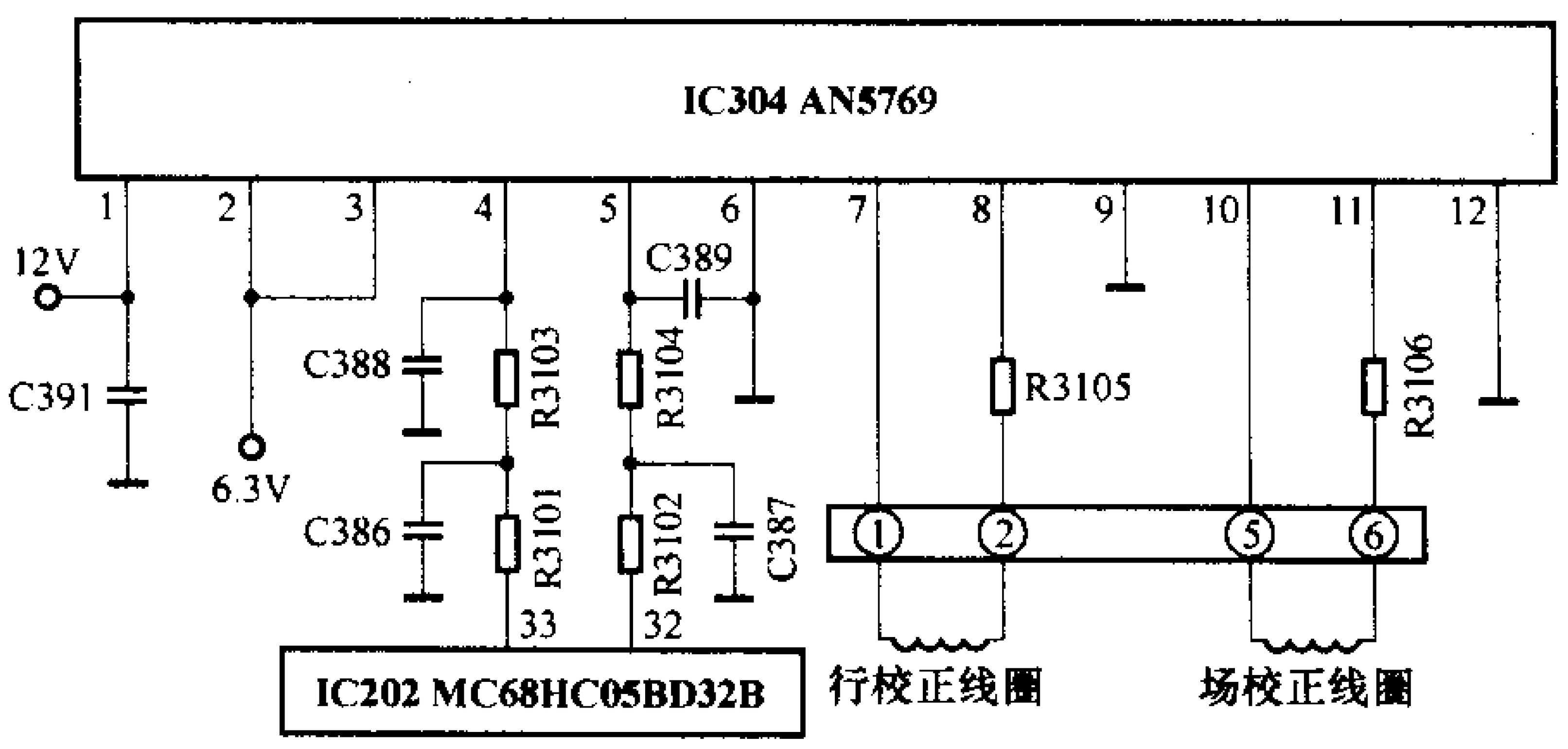


图6

CPU、动态会聚校正控制集成电路(IC)和动态会聚校正线圈组成。IC采用的是具有水平/垂直控制功能的专用会聚控制集成电路 AN5769（元件的PCB编号为IC304)。IC304通过输出会聚控制信号来控制会聚校正线圈中的电流，如上所述的原理，达到动态会聚校正的目的。

显示器开机进入工作状态后，CPU / IC202（MC68HC05BD32B）根据1脚（V-SYNC端）检测到的场同步脉冲和42脚（H-YNC端）检测到的行同步脉冲，在EEPROM数据的控制下，自动从32脚（VSTC端）和33脚（HSTC端）输出一定PWM占空比的场频抛物波脉冲和行频抛物波脉冲，分别送到会聚校正集成电路IC304（AN5769）的5脚（VCONV）和4脚(HCONV)。5脚是垂直会聚控制信号输入端,4脚是水平会聚控制信号输入端。这两个信号进入IC304内部后,经内部功率放大器处理和放大，分别从10脚和7脚输出适合于显示器的实时场频率和行频率的抛物波电压,分别送到场会聚校正线圈和行会聚校正线圈,这两个校正线圈产生校正磁场，使R、B电子束的左右位移呈现抛物波状态的变化，从而实现了R、G、B三个电子束在荧屏上的任何部位都能准确地击中同一像素的荧光粉单元，克服了屏幕四周的失聚现象，达到了使CRT 各个位置的图像彩色纯正、图像亮丽的目的。

动态会聚的手动调整是通过进入菜单或者维修模式，选择“VCONV”和“HCONV”选项来实现的。调整时，IC202通过识别按键指令，在内部程序的控制下，使其32脚和33脚输出的场频抛物波和行频抛物波发生变化，通过IC304控制行场会聚校正线圈流过的抛物波电流发生变化，使会聚校正磁场发生变化，进而调整了R、B电子束的着屏点，进一步改善会聚。调整完毕后，该数据被自动记忆在EEPROM中。

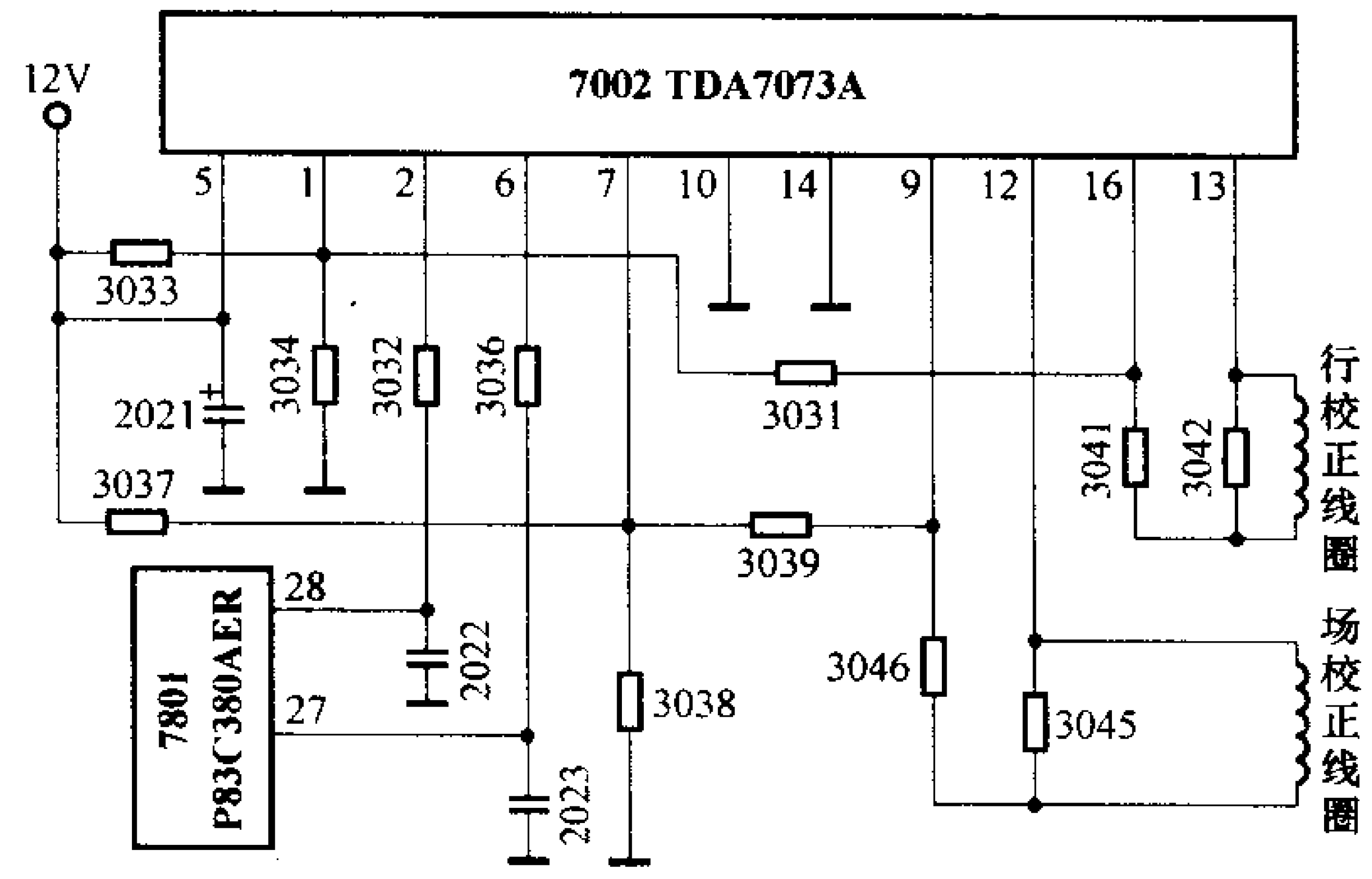


图7

(2)飞利浦 107P 彩显的动态会聚校正电路：有关电路见图7。该机的动态会聚校正电路采用了BTL功率放大器TDA7073A (PCB编号为7002)，电路原理与LG FB795B彩显大体相同，因此不再详细讲解，简述如下：

显示器工作后，CPU / 7801 (P83C380AER / F）的28脚输出具有一定占空比的行频抛物波脉冲，27脚输出具有一定占空比的场频抛物波脉冲，分别送到7002的2脚和6脚，经7002内部电路处理放大后，分别从其16脚和9脚输出适合于显示器的实时行频率和场频率的抛物波电压，并送到行会聚校正线圈和场会聚校正线圈，再分别回到7002的13脚和12脚内部电路。电流流过会聚校正线圈产生校正磁场，使R、B电子束的左右位移呈现抛物波状态的变化，使得R、G、B电子束在荧屏的任何部位都能准确地在同一像素的荧光粉单元聚合，起到了动态会聚校正的作用。

该机动态会聚校正的手动调整原理与LG FB795B相同，此处不再赘述。

3.动态会聚校正电路检修参考数据

为便于对动态会聚校正电路进行检修，这里给出了CRT彩显常用的三种动态会聚校正电路IC（含以上介绍的两种机型使用的IC）的引脚功能和在路实测数据见表1～表3，供参考。

4.检修实例

例1：LG FB795B彩显，能出现图像，但图像和文字都带有浅蓝色、夹杂粉红色的镶边，荧光屏四周最为明显，中心部位较轻。

分析与检修：开机后，在桌面上重新设置图像分辨率和彩色分辨率，发现在各种分辨率下故障没有什么变化。根据故障现象，很容易联系到会聚问

题。检查偏转线圈组件和四极、六极磁片，无破裂和松动现象，因此把检修思路确定到动态会聚校正电路上来。

首先进入维修模式，调整水平会聚和垂直会聚选项，观察故障无任何变化。重点检查以IC304（AN5769）为核心的动态会聚校正电路。测量其供电端1、2、3脚，分别为11.5V、6.2V、6.2V，正常；测量7脚水平会聚校正信号输出端电压不到0.2V，严重偏离正常值（正常应为2.9V，参见表1），10脚垂直会聚校正信号输出端电压也不到0.2V，也不正常。常规检查IC304有关引脚外围元件没发现异常，由于IC304的3个供电端电压都正常，故怀疑IC304损坏。试更换一只AN5769，故障排除。AN5769损坏后，动态会聚校正电路失效，会聚校正信号无法对R、G、B电子束施加作用，导致了此故障的发生。

例2：飞利浦107P彩显，故障现象同例1，但彩色镶边小一些，总体故障表现比例1轻一点，同时还伴有对比度较淡的现象，其他未有明显异常。

分析与检修：根据故障现象，判断可能是动态会聚校正电路有问题。按照例1的思路，测量动态会聚校正集成电路7002的各引脚电压，发现除电源5脚和7脚电压正常（12V）外，其他引脚电压都与表2有差别，但差别又都不大。进入维修模式进行调整时，发现故障可以随着调整而减轻以致完全消失。同时检测7002的2脚、6脚、13脚、9脚等处的电压，也都有相应的变化。因此认为此机属于人为调乱数据或者数据自然紊乱所致，但保存调整数据后，再次开机时故障依旧。结合对比度稍淡，判断存储器（EEPROM）内部可能局部损坏。从网上下载一个正常的107P彩显的EEPROM数据，写入一片空白存储器中，装机后再次开机，故障排除，此时，对比度较淡的故障也一并得到解决。

动态会聚校正的数据保存在存储器中。每次开机时，显示器的CPU都自动地从EEPROM调出该数据，并根据显示器的显示模式自动从CPU输出动态会聚校正信号，送到会聚校正电路。存储器局部损坏后，导致CPU发出的会聚校正信号异常，不能正常地对会聚进行校正，出现了本例故障。

表1　LG FB795B彩显动态会聚校正IC　AN5769引脚功能与实测数据

引脚	英文符号	引脚功能	正常电压值（V）
1	$V_{cc}1$	供电端1（IC供电端）	11.5
2	$V_{cc}2$	供电端2（激励电路供电端）	6.3
3	$V_{cc}3$	供电端3（激励电路供电端）	6.3
4	HCONV Control Input	水平动态会聚控制信号输入端	2.4
5	VCONV Control Input	垂直动态会聚控制信号输入端	2.3
6	GND3	接地端3	0
7	HCONT Positive Output	水平动态会聚激励电压正输出端	2.8
8	HCONT Nositive Output	水平动态会聚激励电压负输出端	2.9
9	GND2	接地端2	0
10	VCONT Positive Output	垂直动态会聚激励电压正输出端	2.8
11	VCONT Nositive Output	垂直动态会聚激励电压负输出端	2.9
12	GND1	接地端1	0

表2　飞利浦107P彩显动态会聚校正IC　TDA7073A引脚功能与实测数据

引脚	英文符号	引脚功能	正常电压值（V）
1	NIN1	放大器1反相输入端，接参考电压	/
2	PIN1	放大器1同相输入端，接水平会聚校正信号输入	2.6
5	VP	IC的电源供电端	12
6	PIN2	放大器2同相输入端，接垂直会聚校正信号输入	2.3
7	NIN2	放大器2反相输入端，接参考电压	/
9	POUT2	垂直会聚校正驱动脉冲的正输出端	6.4
12	NOUT2	垂直会聚校正驱动脉冲的负输出端	6.4
13	NOUT1	垂直会聚校正驱动脉冲的负输出端	5.4
16	POUT1	垂直会聚校正驱动脉冲的正输出端	7.3

注：该IC的10脚和14脚接地，3、4、8、11、15脚为空脚。

表3　IBM6652彩显动态会聚校正IC　STK391-220引脚功能与实测数据

引脚	英文符号	引脚功能	正常电压值（V）
1	OUT　B（Y）	（Y）B放大器的输出端	0
2	IN　B（Y）－	（Y）B放大器的负输入端	0.8
3	IN　B（Y）＋	（Y）B放大器的正输入端	0.8
4	IN　A（X）＋	（X）A放大器的正输入端	0.8
5	IN　A（X）－	（X）A放大器的负输入端	0.8
6	OUT　A（X）	（X）A放大器的输出端	-0.1
7	V_{EE}	接负电源	-15
8	G_{ND}	接地端	0
9	V_{CC}	IC的供电端（正电源）	15
10	STANDBY	待机控制端	4.8

注：STK391-110也是常见的动态会聚校正放大器，其功能与STK391-220相同，但前者有12个引脚。两个IC的前9个引脚功能完全相同，只是前者的10脚为空脚，11脚为STANDBY，12脚为接地端。

Cirrus Logic公司新推两款音频信号处理集成电路

文/本刊记者

Cirrus Logic公司是一家为音频和工业市场提供高精度模拟混合信号集成电路的半导体公司，其公司总部位于美国德克萨斯州奥斯汀市，并在欧洲及亚洲等很多国家设有分支机构。该公司研发的音频解码器、音频处理放大器、PWM控制器、A/D及D/A转换器广泛应用在索尼、日立、三洋、夏普、三星、LG等公司的音视频产品中。

最近Cirrus Logic公司推出了两款音频信号处理集成电路：（1）新型的D类功率数字放大器CS44130，该产品针对数字电视市场，它采用无铅QFN封装，可提供最高60W的功率，具有105dB的系统级动态范围，具有高散热增益型自保护功能，可以接收2.5V、3.3V和5V的控制信号，能够与数字电视和音频/视频解码器系统处理器中的其他集成PWM调制器一起工作。（2）新型的模数转换器CS5343/44，该产品适用于专业音频和汽车音频，10引脚封装，有90dB的动态范围，低延迟数字过滤，目前主要应用在机顶盒、DVD刻录机/接收机等产品上。总之，Cirrus Logic公司以完整的高质量音频解决方案，帮助设计人员轻松应对数字电视所面临的各种挑战。

MP3播放器固件更新和升级

文 / 王德沅

现在大多数MP3的固件都是可更新或升级（俗称刷新）的，所以当出现不能开机或播放、电脑认不出播放器等故障时，不必匆忙拆机检修，应先检查一下播放器的固件有无损坏或不良。用户通过固件的更新和升级，迅速排除播放器因为固件出错或损坏而引起的一些故障，使维修工作变得简单方便。造成固件故障主要是播放器格式化、固件更新升级方法不对或过程出错等，此外就是使用不当、机内故障等，所以掌握固件升级（包括格式化）的方法很重要，是维修MP3必备的基本技能，本文下面详细介绍这方面内容。

固件的作用

固件的英文为Firmware ，其含义是具有软件功能的硬件，在有些技术资料上也称作“韧件”或“机内韧件”。固件实质是一种写入播放器应用程序的硬件，其功能当然主要是软件程序，硬件只是存储体。以前这种器件一般都是存有软件的EROM或EPROM等，MP3播放器的固件通常是保存在闪存内（Flash），实际是担任着整机系统最基础控制协调工作的软件，是播放器的内置程序。

由此可见，固件实质就是播放器的头脑，对播放器的功能及性能有着非常重要的作用。MP3播放器的固件像硬件一样是不可缺少和不能出问题的，因为只有编制了出色的固件程序才可充分和巧妙地发挥硬件的作用；当固件发生某些故障时，尽管硬件完好，整机也不能工作。通过固件的更新升级，可解决一些MP3播放器原先没考虑到的设计Bug和兼容性问题（包括对某些硬件问题进行修补），加强和新增用于改善操作方式、提供各种音乐格式和歌词文件支持等的新功能，从而提高整机性能，使产品能较全面地满足用户的各种需求。Bug是指电脑系统的硬件、系统软件（如操作系统）或应用软件（如文字处理软件）出错及缺陷。

为了便于大家进一步理解和认识固件升级的作用，下面给出MEIZU魅族E3型MP3播放器 2.008固件升级包（文件大小：1MB）的具体功能介绍，升级后共有12条功能改善或更新：

（1） 修改播放歌曲时，有时会突然卡住一下；（2）改善收藏夹的记忆，使之不受文件增删而改变；（3） 修正有时低电压关机提示后，不断重复提示电量不足但不能关机；（4） 增加歌词时间标签至256个，支持更大的歌词文件；（5）修改设置唤醒后，再次取消唤醒，但是唤醒时间一到，有时会自动开机（唤醒）；（6）修改调音量时，快速拨动“hold”键时键盘有失效的现象；（7） 在关机时，判断是否设置了唤醒，如果没有设置唤醒，则将睡眠关机取消；（8）在载入默认值时，设置当前的音量为默认值；（9）修改充电电池电量显示曲线；（10）在插入USB时，将收音关闭，并保存设置；（11）修改收音时的部分显示界面；（12）自动关机的默认值由原来的1分钟改为5分钟。

通常固件更新升级软件包和具体说明在对应品牌的MP3播放器的网站上放置，供相应的用户下载使用。

固件更新和升级

由于现在的播放器几乎都是将固件保存在Flash（闪存）中，所以升级固件实际上就是用新的固件程序重写Flash。由于不同牌号及类型播放器的固件更新升级的具体方法不尽相同，所以最好使用原厂固件程序并按随机说明书或网站上的说明进行更新或升级，操作时应仔细慎重，不要因求快而忽视必要的步骤或出现连接错误、连接不良、中途断线等情况，否则可能使升级失败，造成不必要的麻烦。

通常，固件升级有 “简易模式”和“特殊模式”两种。

简易模式又称常规模式或一般模式。这种模式操作较简单，不需要卸电池和按下“PLAY”（开机）等按键，同时也不会升级失败而损坏播放器。当播放器和电脑连接，电脑找到播放器后，直接按升级等按钮即可进行升级。一般不需要格式化数据，如果需要会自动出现提示框提醒，按“确定”即可。

特殊模式是需要把播放器强制导入升级模式再进行升级，大都是固件程序底层被作了较大的修改才需用这种模式，其操作较复杂，容易出现升级不成功而造成不能开机等故障。对许多播放器而言，特殊模式固件升级时需要将播放器电池取下或断开，然后按住开机、播放或模式等键不放，连接上电脑，运行升级程序，然后进行格式化及固件升级即可。

下面以两种较典型的MP3播放器

为例介绍固件升级的具体方法和步骤。

首先，升级前要做好各种准备：包括需要的器材和软件，如USB短插、USB连接线（见图1）、MP3播放器的

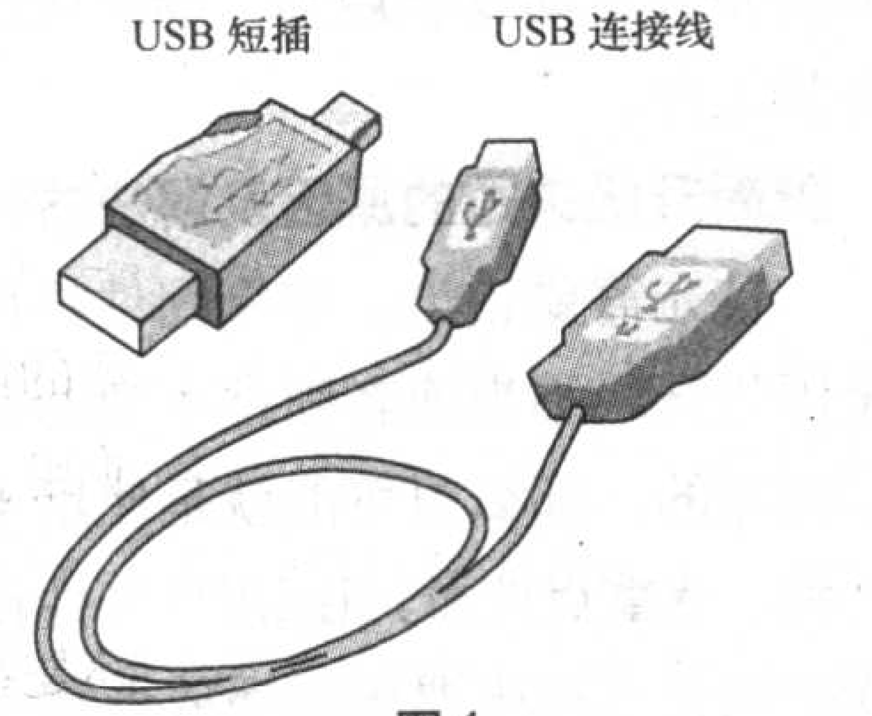


图1

工具管理软件（包括升级和驱动等程序），通常随机的配件中会有这些东西；另外还要下载正确的固件升级程序，保证电池电量和闪存剩余空间充足、USB线的连接可靠和插头无损坏等。

1．MEIZU魅族E3型MP3播放器固件升级

A．常规升级

魅族E3型MP3播放器的外形及各按键和插口等说明如图2所示。这种升级用于播放器工作正常的情况，固件升级主要是为了改善、扩展或增强播放器的性能和功能。升级前需要将电脑连接上网和安装好魅族随机提供

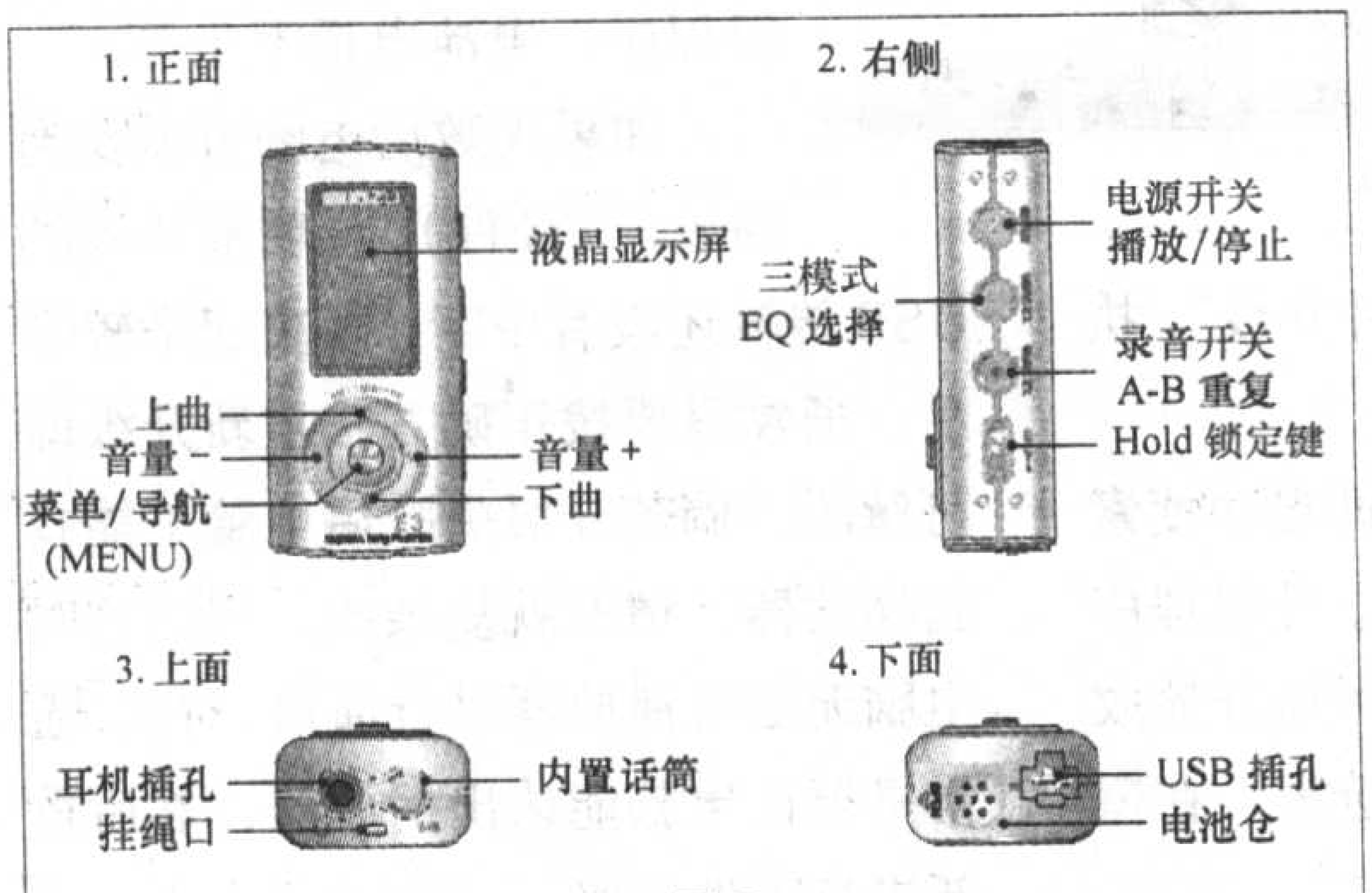


图2

的配套工具软件。具体步骤如下：

（1）关闭播放器（按ON/OFF－开关／播放、停止键3秒左右即可关机）。（2）用USB连接线将播放器和电脑的USB插口相连接，如图3所示。

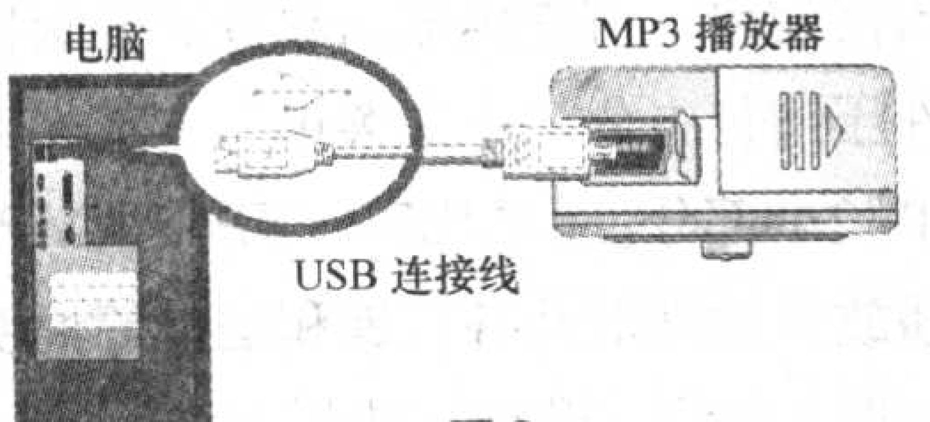


图3

连接好后，电脑会自动识别显示MP3播放器，在“我的电脑”中出现“可移动磁盘”，如图4所示。如果是第一次升级，电脑会显示找到新硬件提示。如果需安装驱动程序，请按提示进行操作。（3）点击电脑“开始”按钮，弹

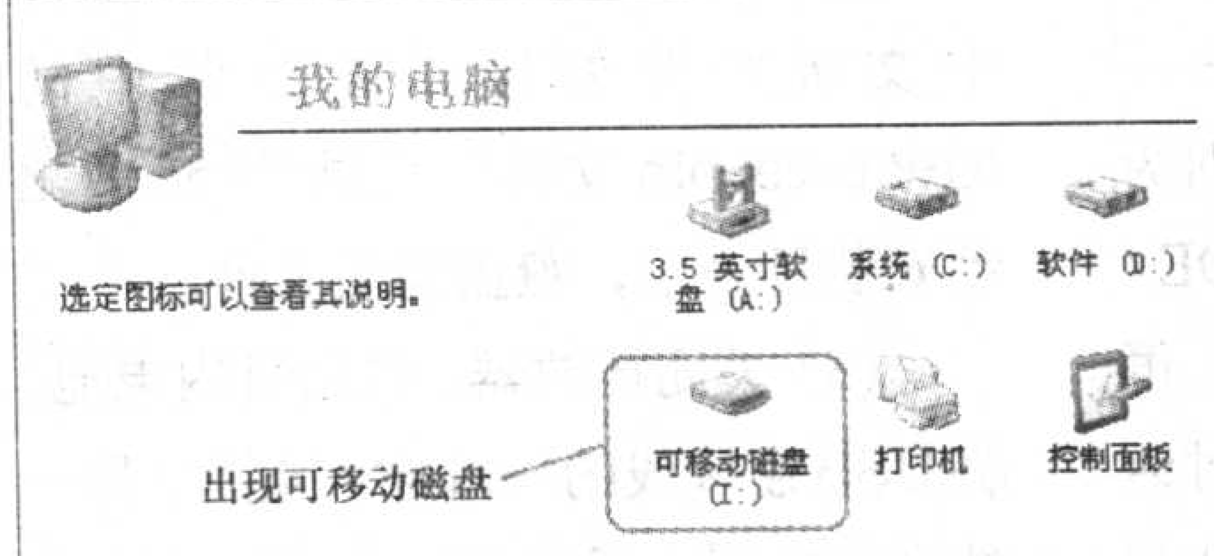


图4

出菜单后，选择“魅族固件升级”，出现固件升级对话框，程序找到了MP3播放器后，会显示播放器的详细信息。（4）选择好对应的播放器机型和固件版本后，点击“现在升级”，弹出对话框再点“确定”，就开始升级。（5）升级完成后，出现对话框，点“升级完成”按钮。（6）拔下USB插头，断开播放器和电脑的连接。然后重新开启播放器，可看到“正在升级”字样出现，表示正在更新程序，更新完成后，重新开机就可使用播放器了。

B．特殊升级

这种升级（更新）主要用于播放器因为固件损坏或不良等而引起的不能正常工作的情况，固件更新或升级主要是为了恢复播放器的正常功能和性

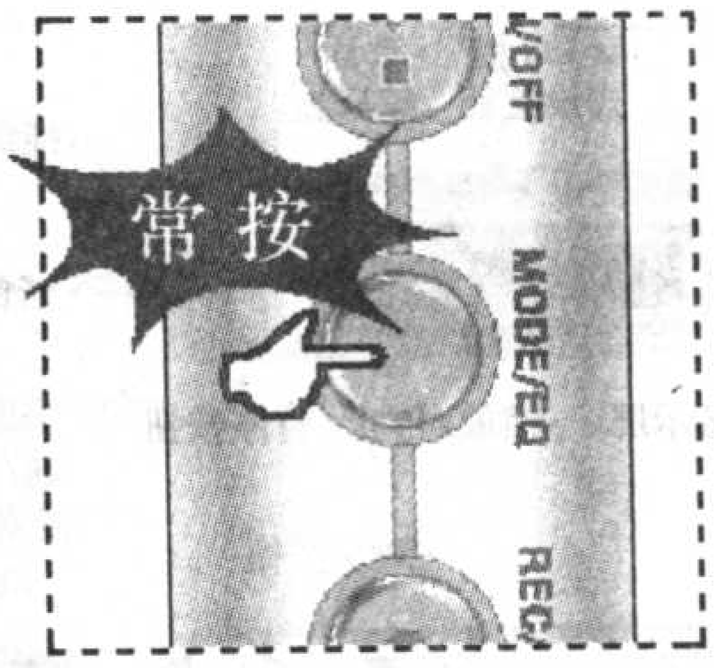


图5

能。

（1）上网下载所需的固件升级压缩包（网址：WWW.MEIZU.COM），并且解压备用。（2）关闭播放器，取出机内电池。将USB连接线的一端插入电脑，另一端先不要插入MP3播放器。（3）然后按住“MODE/EQ”键不放，再把USB连接线的另一端插入播放器，如图5所示。（4）点击电脑“开始”按钮，弹出菜单后，选择“魅族MP3工具箱－DFU固件升级工具”（参见图6），升级工具启动，出现固件升级选框，如图7所示。注意：第一次使用DFU固件升级工具进行升级时，电脑会显示找到新硬件，这时请按提示安装驱动程序，要安装在DFU固件升级工具的安装目录中（大都是C：\Program Files\MEIZU\Meizu MP3 player tools\DFU tools）。（5）升级程序找到了MP3播放器后（在DFU固件升

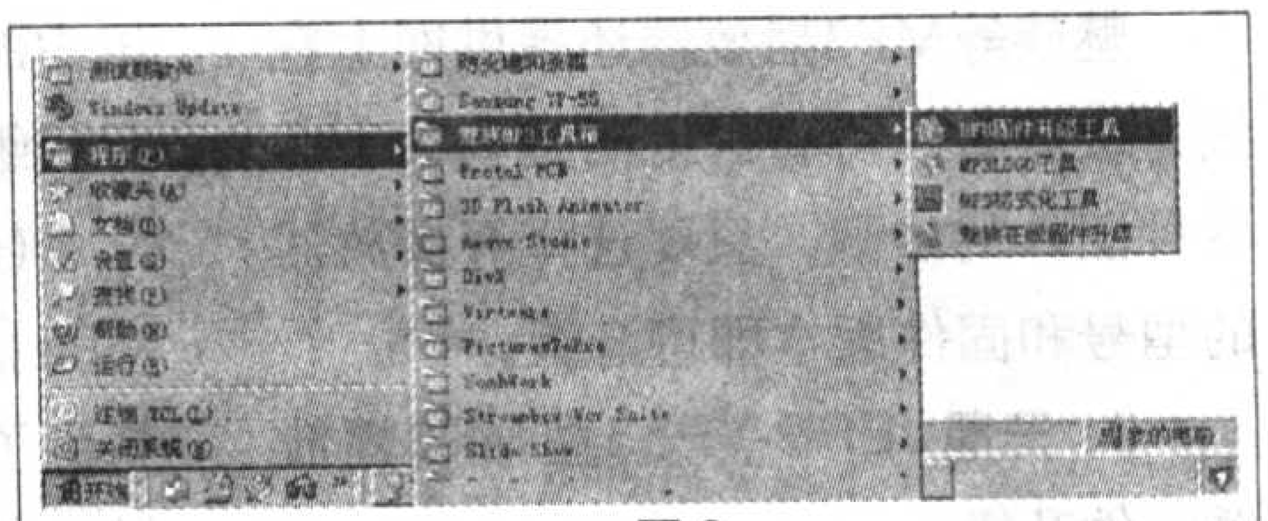


图6

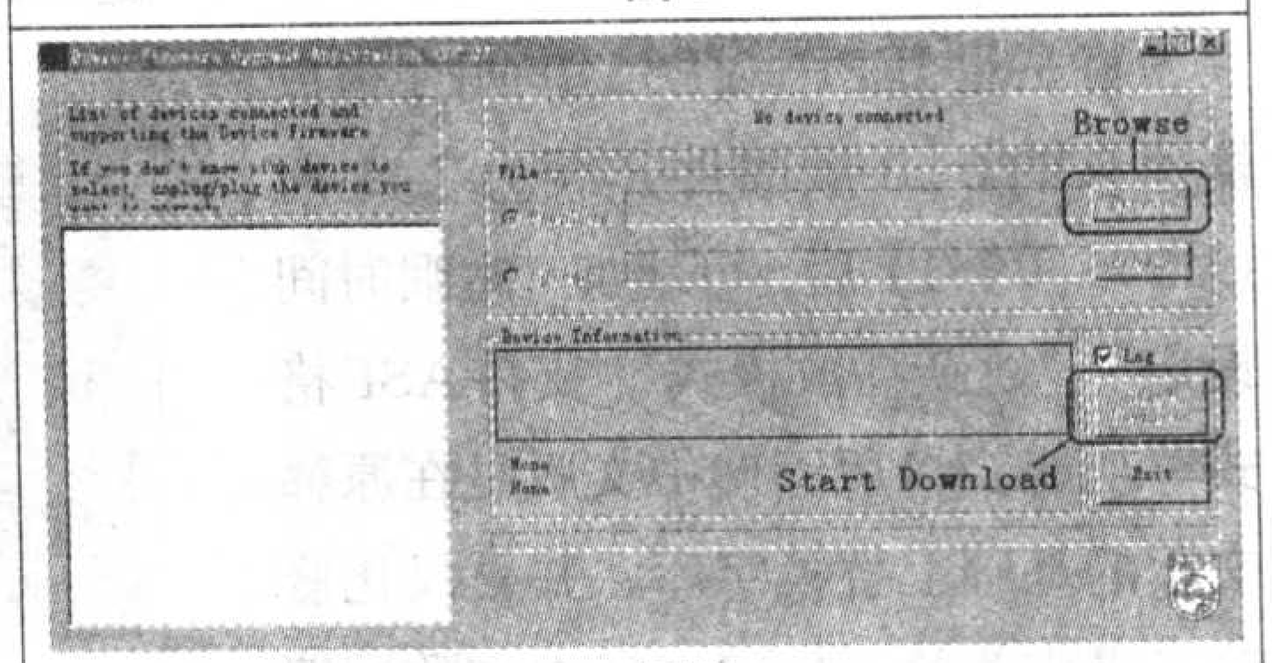


图7

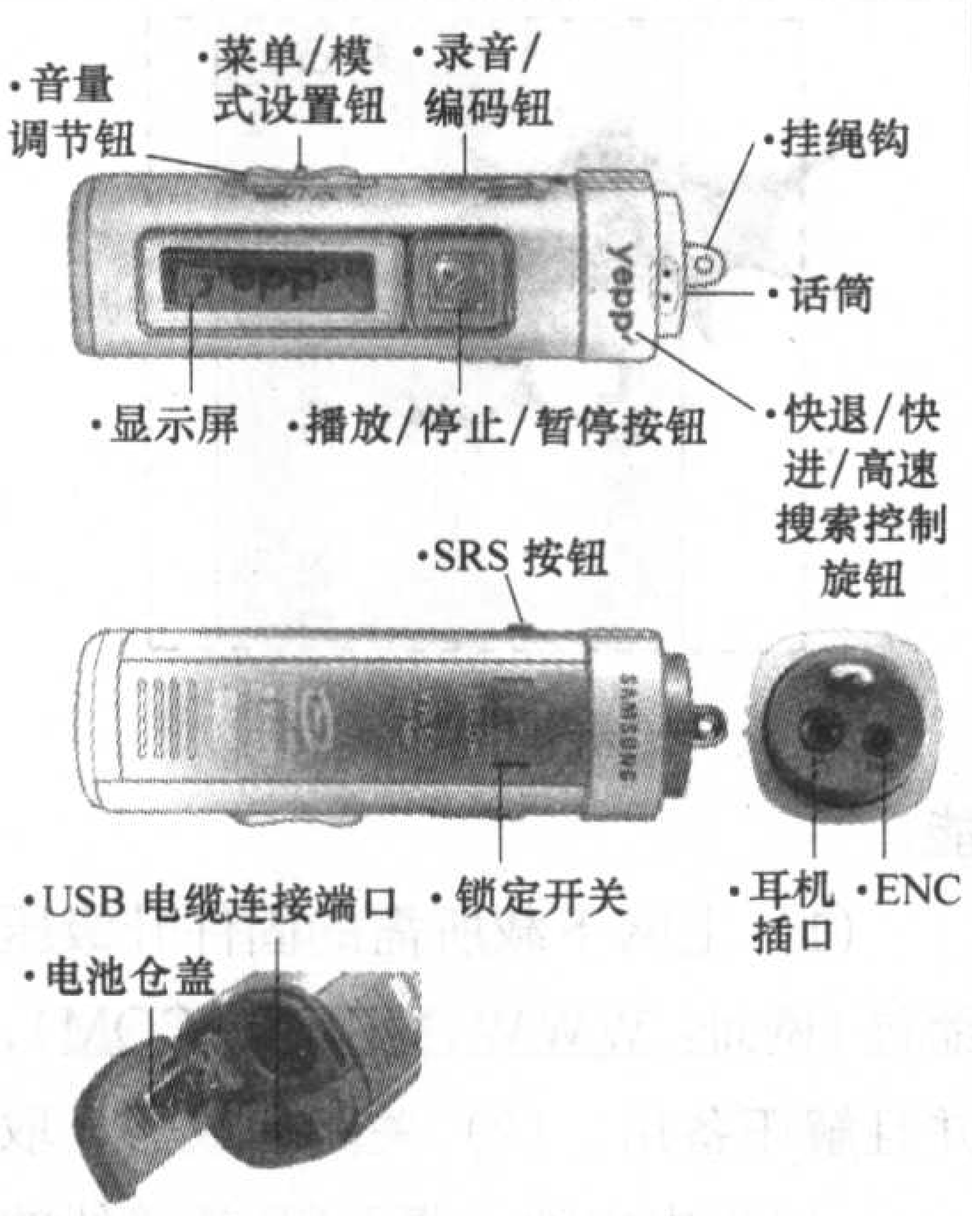


图8

级工具中，该MP3播放器识别为PNX0102设备），即可松开“MODE/EQ”键。此时会显示播放器的信息，再点击“BROWSE（浏览）”，出现对话框，选择好固件升级文件(E3.ebn)打开，再点“START DOWNLOAD”开始升级。(6) 升级时间视文件大小而定，一般几分钟即可。完成后点“EXIT”，然后断开电脑和播放器的连接，再连接好（即断开一次），此时电脑自动识别播放器，在“我的电脑”中出现“可移动磁盘”，将“Resource.bin”文件复制到可移动磁盘的根目录中，然后断开播放器与电脑的连接，装上电池，重新开机就可使用固件已升级的播放器了。

魅族等MP3播放器还提供网上在线升级服务，可省去上网查找和下载各种固件的步骤，只要选择好播放器的型号和固件版本即可升级。

2. 三星JEPP-YP55型MP3播放器固件升级

将三星JEPP-YP55型MP3播放器原来的6.0版固件升级为7.1版(YP55 V7.1)后，可增加“睡眠时间设定”、“跳跃播放模式”、支持ASF格式等功能。7.1版固件中文版是在原韩文版的基础上替换字库，并且汉化修改了操作菜单，结合YP55中文歌词编辑器使用，可完美显示歌词。升级固件压缩包中分“中文菜单”、“英文菜单”2个部分。三星JEPP-YP55型MP3播放器的外形及各按键和插口等说明如图8所示，升级方法如下：

(1) 下载三星YP55 V 7.1的驱动并安装。下载参考网址：

http://www.sec.co.kr/product/mp3p/support/download/YP-55_V7100.zip 如果你以前就是使用YP55 V 7.1驱动程序，则可跳过这一步。

(2) 下载《三星YP55 V7.1固件中文版》并解压，复制其中的Resource.bin文件到三星YP55的驱动安装目录下，覆盖同名文件。

(3) 关闭播放器，取出机内电池。将USB连接线的一端插入电脑，另一端先不要插入播放器。

(4)按住播放器的播放键不放，再把USB连接线的另一端插入播放器。

(5) 点击电脑“开始菜单”按钮，在菜单中选择“Samsung YP55程序

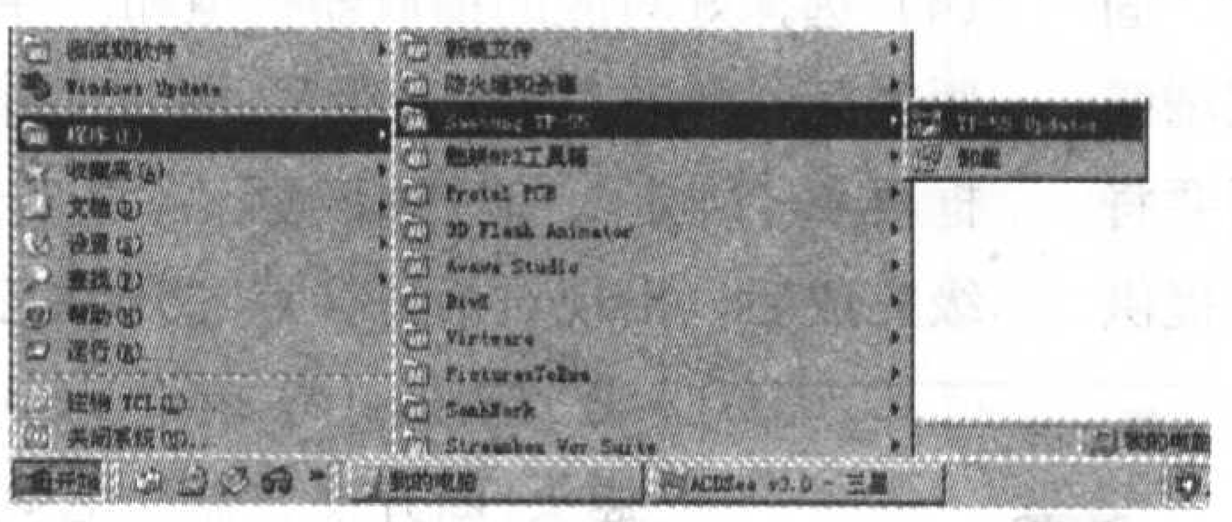


图9

组中的YP55 Updater固件升级”，执行升级命令，如图9所示。

(6) 升级工具启动后即自动搜索MP3播放器，如图10所示。升级程序找到了MP3播放器后，就可松开播放键。此时会弹出固件升级选框。在窗口的“格式化数据区”选项前面打勾，再点“开始”按钮，升级就开始了。

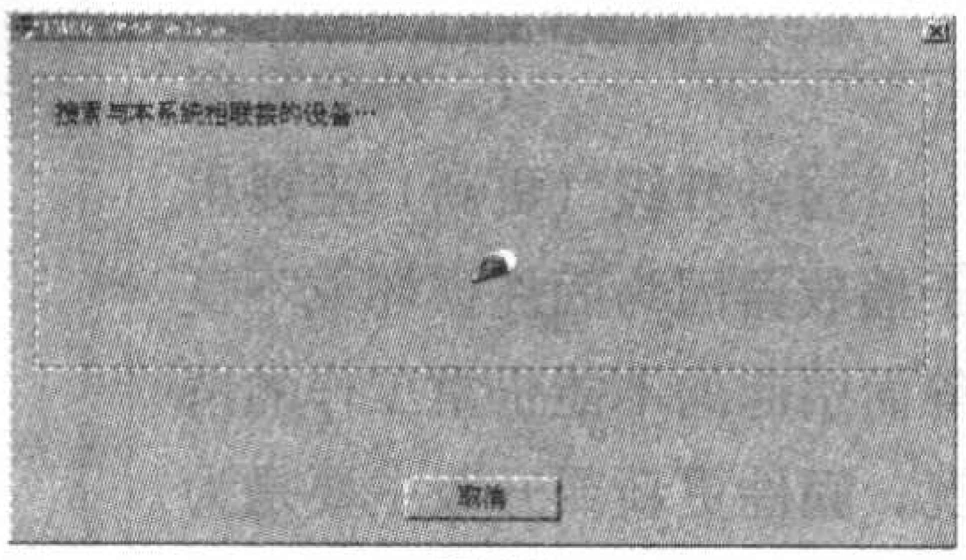


图10

(7) 升级完成后，退出（弹出）播放器，断开USB连线，装上电池，播放器将会自动重新启动，新版固件即开始工作。

更新升级失败的原因及解决方法

首先需要指出，如果固件损坏不是因为升级不当或者固件本身的问题所造成的，那么很可能就是使用不当所致。请重点注意：在MP3文件传输或格式化过程中要确保播放器和电脑的连接良好，同时要保持电池电量充足且防止可能出现的突然断电或电压剧降现象；下传音乐等文件后要正确退出播放器，拔下USB插口，这样可较好地防止固件损坏。

有不少用户碰到过（常规或特殊）升级失败的情况，主要是升级后不能开机，找不到硬件和电脑无法通信的问题，也有一些用户已升级成功，但想刷新到原来的固件却不行了。造成固件更新升级失败的原因主要是：USB插头座连接有误或不良、操作方法不正确、格式化不对、升级过程中途当机、刷错固件、没卸载以前的驱动和升级程序、电池电量不足等。

如果失败后电脑可以找到播放器（硬件），说明播放器的USB传输还没有中断，解决起来较容易，通常只要按正确方法重新升级即可解决。倘若升级失败后电脑不能找到播放器，情况就复杂些，因为这时电脑无法与播放器进行通信，对此，通常是要让电脑能认出播放器，然后重新进行固件升级。

无论是哪种情况，除了硬件连接等方面的原因外（如USB插头座连线松动或插接不到位等，可重新焊接或更换USB连接电缆，倘若是插头损坏可以换新或修理），其实解决方法主要还是要用特殊升级模式再次刷新固件。

升级时务必按照说明书或相应网站的要求，并参考上述两个升级实例的升级步骤进行刷新固件。根据我们的实践经验和许多用户的反映，提出一些升级时容易犯错、容易忽视的一些问题的解决方法，供大家参考。

1.USB插头座松动或插接不到位都容易引起接触不良，导致找不到移动硬盘，这是比较常见的。由于许多电脑的USB插口在机箱后部且放置位置低，插拔不方便，容易发生这种现象，应该避免。

2.采用特殊升级模式时很易出错的一步是，关闭播放器，取出机内电池（有些机型不需取出电池），将电脑和播放器的USB插口相连接。这里切记：一定要先按住“PLAY”等键再接USB线，直到程序找到播放器才可松开，如图11所示。注意，不同机型所需按键可能不同，不都是“PLAY”键，有的是模式键，也有是“ON/OFF（开关机）”等键，这一般在说明书中都有说明，别搞错了。

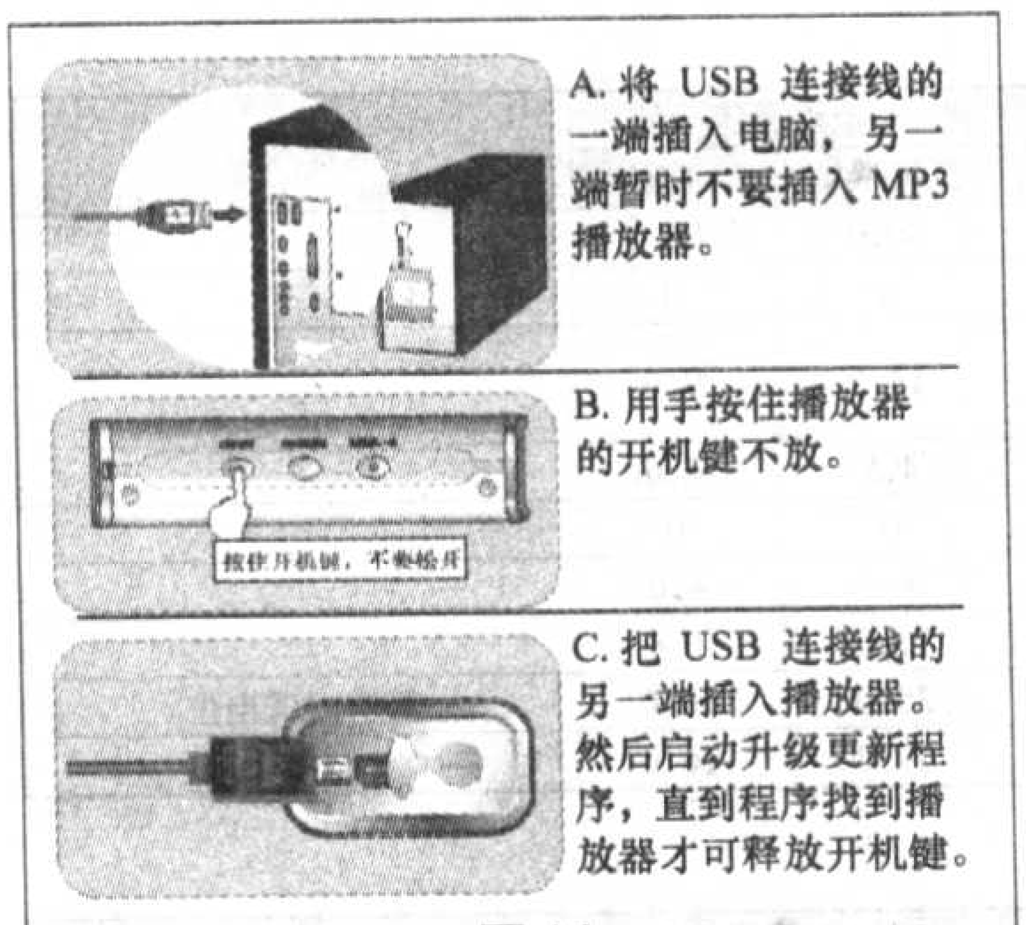


图 11

3. 在按住“PLAY”键、连接好USB线，等待程序搜寻播放器时，一定要有耐心，通常视播放器机型、性能和电脑环境等因素不同，需8～50秒甚至更长时间才有反应。如果长时间没反应，可以重新启动电脑后，按以上步骤重新操作一次或几次，注意要断开USB连接再重新插上，拔、插间隔时间最好大于5秒钟。固件刷新失败后MP3播放器与电脑的通信可能会比平时来得困难，但往往只要多试几次还是可行的，期间别忘了重新启动电脑。

4.如果升级固件的相应管理工具（驱动和升级程序）软件都更新了，应该在升级前先彻底卸载原来的旧版本驱动和升级程序，重新下载安装新版本程序。安装时要按提示执行命令、仔细操作，直到运行固件升级程序就基本成功了。卸载时要注意：有两个程序的要都卸载，不可只是卸载一个。同时注意要使用卸载程序或到“控制面板－添加/删除程序”进行卸载操作，不可直接删除。

5. 如果播放器能开机，只是发生不能读写（播放和下传文件）的故障，屏幕上往往出现“Error!Reforma”或“Please Reformat”、“请重新格式化”等提示信息，此时一般只要使用随机提供的管理程序中的格式化工具对播放器进行格式化，就能恢复文件系统的读写操作功能，使播放器正常工作。下面列举两个维修的实例。

例 1：有两用户在将魅族MP3播放器固件原来为5.006版（5.xxx版）升级为6.00x版时都失败了，分析了操作过程，经过检查找到了原因：一是没有卸载掉原来的SigmaTel MSCN Audio Player程序；二是在升级程序搜寻MP3播放器时没耐心，一次找不到就不试了，而是反复查找其他不相干的原因。针对故障原因，采取相应措施后都解决了问题。

对前者的措施是：将原来的MEIZU固件在线升级程序1.126版和SigmaTel MSCN Audio Player两者都卸载掉（卸载方法参见上述的第4点），再下载MEIZU MP3 固件在线升级程序2005 1.1019版，按提示安装。安装成功后第一次运行固件在线升级程序时，将提示安装SigmaTel MSCN Audio Player，只要按默认目录安装即可。安装成功后再次启动固件在线升级程序，选择相应机型的固件下载，下载完后就可以特殊升级模式进行固件升级。

对后者，只要有耐心、操作细心就可解决问题，具体参见上述第3点的内容。

例2：一台三星YEPP YP55型播放器，开机后出现“Please Reformat”提示信息，不能播放和下传歌曲，用管理工具程序进行格式化，结果进行到一半，格式化失败，提示用“Media Recovery”进行格式化，但是发现“Media Recovery”标签不可用（灰色），无法进行格式化。

分析了他的操作过程叙述后发现：连接USB线时的操作有误，没按住MP3播放键就连接了，结果无法进行恢复模式格式化。重新连接、正确操作后，点击电脑“开始菜单”，在菜单中选择“Samsung YP55程序组中的YP55 Format”，执行“Format”命令，如图12所示。此时弹出的对话框中的“Media Recovery”标签就可用了，格式化后，播放器即恢复正常。最后提醒一下，不要使用Windows系统的格式化程序进行格式化（除了允许的机型外），而要用相应牌号播放器专用的格式化工具，否则可能导致无法开机或不能正常工作。

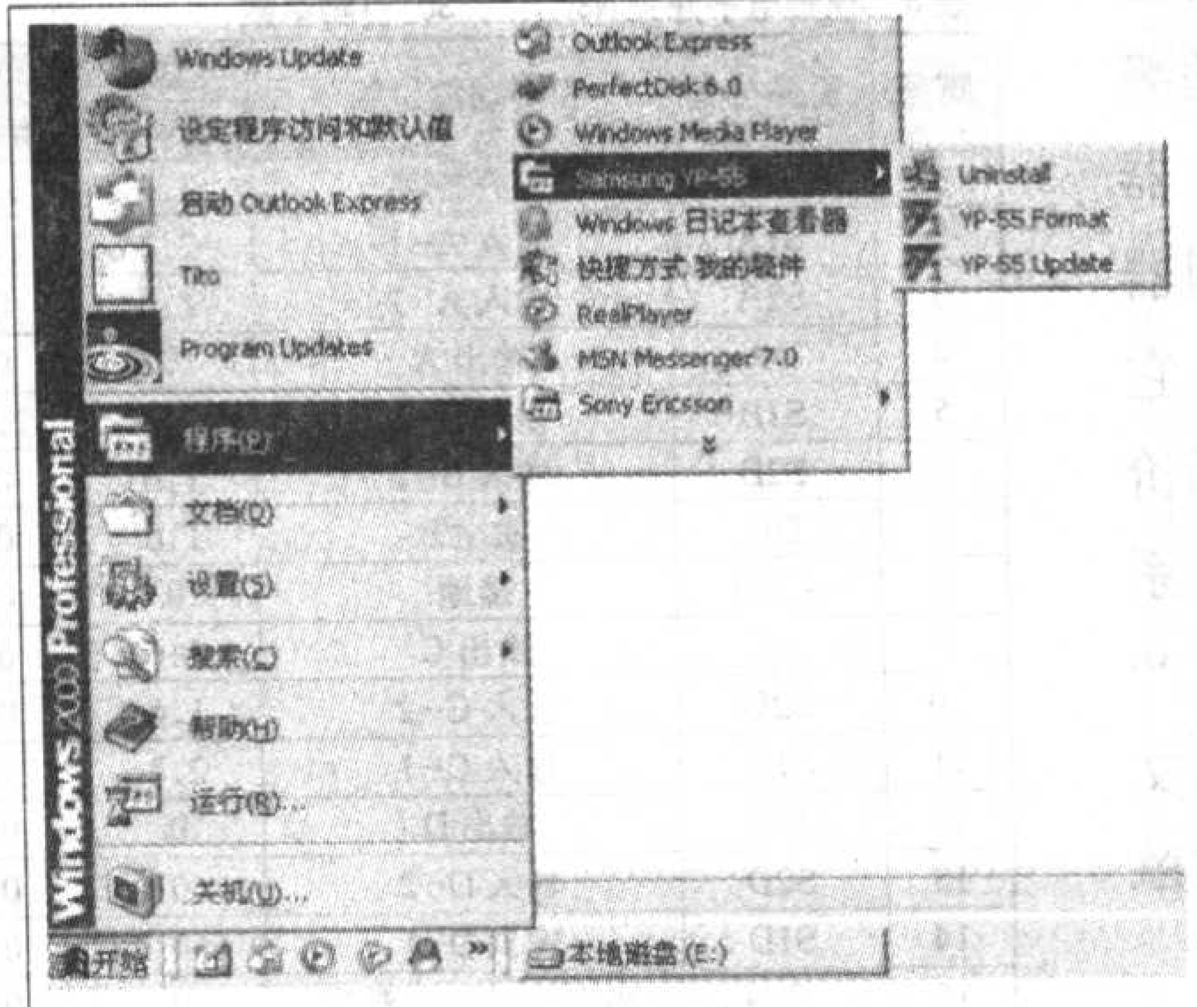


图 12

康佳高清数字液晶彩电电路原理解说

——康佳LC-TM2018S机型的电路

文/曾垂吉

编者按：康佳集团公司是国内知名品牌电视机生产厂之一，康佳的高清数字液晶彩电以其卓越的品质内涵、适中的市场价格，全面满足了广大消费者对时尚电视生活的追求，让用户领略到清晰、逼真的影像画面，感受到真正的数字娱乐新生活。为了让广大维修人员尽快熟悉和看懂液晶彩电的电路图，掌握液晶彩电的电路原理，我们约请有实践经验的维修技术人员从原厂电路图中把主要集成电路及信号流程提炼出来并加以分析，同时我们还给出主要集成电路的测试数据，因此该文对广大维修人员是一份非常实用的维修资料。

康佳集团公司自主研发设计的高清数字"S"系列液晶彩电(主要机型有LC-TM1508S、LC-TM2009S、LC-TM2011S、 LC-TM2018S等)，融合电视技术、计算机显示技术和液晶显示技术于一体，应用DSP2全程高清处理技术、小角度数字插补技术及智能数字缩放技术，采用目前最新的超集成的音频视频处理控制器(TDA15063H1)、液晶显示控制器(MST518)、原装高清专用显示屏。它以其卓越的品质内涵、适中的市场价格，赢得了广大消费者的青睐。"S"系列液晶彩电，电路板设计简捷，生产及售后维护方便，故障率很低。本文以康佳LC-TM2018S机型为例，简单地介绍其电路原理。

LC-TM2018S机型的电路主要由频率合成式高频调谐器N100(AFT1/3000)，多制式音频视频处理控制器N401(TDA15063H1)，液晶显示控制器N501(MST518)，音频功率放大器N200(TDA1517)，电子开关N301、N303(TE330)，数据存储器N302

康佳LC-TM2018S机型主要集成电路引脚参数

表1　频率合成式高频调谐器N100(AFT1/3000)引脚参数

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
1	AGC	高放增益自动控制	2.0	4.8	13.0	8.5	
2	TU	调谐电压检测	10.5	10.5	∝	14.0	
3	AS	接地	0	0	0	0	
4	SCL	I²C总线串行时钟线	3.6	5.0	4.0	3.6	正常开机时测　其电压会抖动
5	SDA	I²C总线串行数据线	3.6	5.0	4.0	3.6	
6	NC	空脚	5.0	5.0	3.8	3.5	
7	VCC	+5V供电	5.0	5.0	3.8	3.5	电源由N803提供
8	AFC	接地	0	0	0	0	
9	VT	调谐供电（未接）	0	0	∝	∝	空脚（未用）
10	GND	接地	0	0	0	0	
11	IF	中频信号输出	≈0	≈0	0.075	0.070	

表2　音频功率放大器N200(TDA1517)引脚参数

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
1	INV1	反相输入端1	1.7	1.7	70.0	10.0	
2	SGND	信号地	0	0	0	0	
3	SVRR	电源电压纹波抑制输出端	5.2	5.2	13.5	9.0	
4	OUT1	输出端1	5.3	5.3	4.5	4.6	
5	FGND	电源地	0	0	0	0	
6	OUT2	输出端2	5.3	5.3	4.5	4.6	
7	Vp	+12V供电	12.0	12.0	13.0	1.8	
8	M/SS	静音	4.5	4.5	35.0	10.0	静音时低电位
9	INV2	反相输入端2	1.7	1.7	70.0	10.0	

表3　视频电子开关N303(TE330)引脚参数

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
1	IN	选择控制	3.2	3.2	260	0.9	
2	S1A	输入A-1	2.3	2.3	0.75	0.6	
3	S2A	输入A-2	1.6	0	17	0.9	
4	DA	输出A	1.6	0	1000	0.9	Pr/R输出
5	S1B	输入B-1	2.3	2.3	0.7	0.6	
6	S2B	输入B-2	1.6	0	17	0.86	
7	DB	输出B	1.6	0	1000	0.9	Pb/B输出
8	GND	接地	0	0	0	0	
9	DC	输出C	1.6	0	750	0.9	Y /G输出
10	S2C	输入C-2	1.6	0	18	1.0	
11	S1C	输入C-1	2.3	2.3	0.7	0.6	
12	DD	输出D	0	0	0	0	未用（接地）
13	S2D	输入D-2	0	0	0	0	未用（接地）
14	S1D	输入D-1	0	0	0	0	未用（接地）
15	/EN	高电平时开关断开	0	0	0	0	接地
16	Vcc	+5供电	5.0	5.0	0.6	0.2	电源由N801提供

(24C21)、N402(24C32)等集成电路组成。它们的主要功能及信号流程如图1所示，其电源供电系统如图2所示。主要集成电路的引脚参数如表1～5所示。

一、伴音信号处理流程

从外部天线输入的高频信号，经频率合成式高频调谐器N100(AFT1/3000)进行调谐选台、高频放大、混频等处理后，从高频调谐器的中频信号输出端(IF)输出38MHz(以PAL制为例)的中频信号，经V100(C388)放大、倒相后经(伴音)声表面波滤波器T102(N9450)选频后得到伴音中频SIF信号，加至N401的99脚、100脚，在其内部的伴音中频处理电路进行变频、鉴频、解调等处理，随后与其72/73脚输入的电脑PC机VGA-R/L左右伴音信号、75/76脚输入的高清HDTV-R/L左右伴音信号、79/80脚输入的AV-R/L左右伴音信号，在内部集成的多制式音频处理电路进行音频切换、音频处理(包括音频解调解码、伴音效果的控制、音量大小的调节等)，最后从TDA15063H1的68/69脚输出左、右音频信号，它们分别经电容器C200/C201耦合送入伴音功率放大器N200(TDA1517)的1/9脚，经TDA1517放大的音频信号从其4/6脚输出，经排插XS200与左、右扬声器连接，推动其发出优美的声音。另外，在TDA15063H1的66/67脚输出R/L左、右伴音信号作为耳机伴音。

二、视频信号处理流程

从高频调谐器输出的IF中频信号，经V100(C388)放大、倒相后经(图像)声表面波滤波器T101(K6274D)选频得到图像中频VIF信号，加至N401的104脚、105脚，在其内部的图像中频处理电路进行中放、解调和伴音陷波等处理，随后与其81脚输入的AV-VIDEO视频信号切换，选定的信号在内部的自适应梳状滤波器亮/色分离

表4 多制式音频视频处理控制器N401(TDA15063H1)引脚参数

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
1	TX	升级数据输出	0	0	8.5	6.5	工厂升级、调试专用端口
2	RX	升级数据输入	0	0	8.5	6.5	
3	SYS	制式切换	0	0	2.5	2.5	电压随制式的不同选择而不同
6	LEDG	绿指示灯控制	3.0	0	∝	7.5	
7	LEDR	红指示灯控制	0	3.0	∝	7.5	
9	KEYB1	按键信号输入1	3.2	3.0	2.5	2.5	
10	KEYB0	按键信号输入2	3.2	3.0	2.2	2.3	
15	RST	复位	0	3.0	1.0	1.0	
16	MUTE	静音控制	0	0	26.0	7.5	静音时是3.2V
17	BKLBT	亮度控制	0	0	∝	7.5	控制背光灯亮度
18	BKLON	开关控制	3.2	0	3.5	3.5	控制背光灯开关
20	SDA	I²C总线串行数据线	3.7	5.0	3.8	3.8	正常开机时测 其电压会抖动
21	SCL	I²C总线串行时钟线	3.7	5.0	3.8	3.8	
22	SW1	开关控制	3.2	3.2	∝	7.2	控制N303的切换
23	PWRON	电源（待机）控制	0	2.2	5.6	5.6	控制N802、N803电源输出
24	M-RST	复位输出	0	0	5.6	6.0	
25	M-CLK	时钟信号	3.2	3.2	5.6	5.2	
26	M-SDA	数据信号	3.2	3.0	5.6	5.2	
27	M-CS	字库选择	0	0	5.6	5.2	
30	SW2	开关控制	0	0	12.0	6.8	控制N301的切换
31	M-INT	中断（输入/输出）	3.0	3.0	5.6	5.5	
32	IR	遥控信号输入	4.4	4.3	15.0	7.5	
38	NC	空脚	1.5	0	6.6	5.6	外接电容器C475并联C476到地
42	B-OUT	蓝色信号输出	1.7	0	17.0	7.2	
43	G-OUT	绿色信号输出	1.8	0	17.0	7.2	
44	R-OUT	红色信号输出	1.8	0	17.0	7.2	
45	BLKIN	暗电流输入	0.8	0	17.0	10.0	接电容C471到地
46	BCLIN	束电流限制输入	3.2	0.5	17.0	9.5	接电容C470到地
56	Y-SYNC	同步分离器的Y输入(用于CRT-TV时)	1.5	1.3	17.0	10.0	接电容C467到地
62	HSYNC	行同步信号输出	4.5	5.0	3.0	2.8	用于CRT-TV时作为行输出Hout
66	PHONE-R	为耳机信道提供的音频输出（右声道）	2.4	2.5	17.0	10.0	
67	PHONE-L	为耳机信道提供的音频输出（左声道）	2.4	2.4	19.0	10.2	
68	AMP-R	为音频功放提供的音频输出（右声道）	2.2	2.2	5.0	4.2	
69	AMP-L	为音频功放提供的音频输出（左声道）	2.2	2.2	5.0	4.2	
72	AU3IN-R	音频3输入（R）	1.8	1.8	17.0	10.0	电脑音频输入
73	AU3IN-L	音频3输入（L）	1.8	1.8	17.0	10.0	电脑音频输入
75	AU2IN-R	音频2输入（R）	1.8	1.8	16.0	10.0	HDTV音频输入
76	AU2IN-L	音频2输入（L）	1.8	1.8	16.0	10.0	HDTV音频输入
77	SV1-C	色度信号输入	1.2	1.0	16.0	10.0	S端子Y/C输入
78	SV1-Y	亮度信号输入	1.2	1.2	17.0	10.0	
79	AU1IN-R	音频1输入（R）	1.8	1.8	16.0	10.0	AV音频输入
80	AU1IN-L	音频1输入（L）	1.8	1.8	17.0	10.0	
81	VIDEO1	AV-CVBS输入	1.2	1.2	16.0	10.0	AV视频输入
83	NC	第二伴音中频的AGC电容	5.0	2.6	16.0	10.0	接电容C457到地
87	SIFAGC	伴音中频的AGC	1.7	0	17.0	10.0	接电容C454到地
88	PLLIF	IF-PLL的环路滤波器	1.9	2.0	17.0	10.0	测电压时有杂音
90	AMOUT	AM输出	0	2.2	16.0	10.0	接电容C452到地
91	DECSDEM	伴音解调器去耦	2.4	2.0	16.0	10.0	接电容C451到地
97	EHTO	EHT/过压保护输入(用于CRT-TV时)	0	0	16.0	10.0	接电阻R117到地
98	AGC-OUT	AGC输出	2.0	4.8	14.0	9.0	
99	SIFIN2	SIF输入2	1.8	0	14.0	10.0	伴音中频输入
100	SIFIN1	SIF输入1	1.8	0	14.0	10.0	
102	IREF	基准电流输入	1.8	1.8	14.0	10.0	接电阻R115到地
103	VSC	外接场锯齿波电容(用于CRT-TV时)	2.5	3.2	16.0	10.0	接电容C112到地
104	VIFIN2	VIF输入2	1.8	1.8	14.0	10.0	图像中频输入
105	VIFIN1	VIF输入1	1.8	1.8	14.0	10.0	
106	VDRA	场驱动A输出(用于CRT-TV时)	0	0	16.0	10.0	
107	VDRB	场驱动B输出(用于CRT-TV时)	3.0	0.4	16.0	9.0	
108	EWO	东西枕校驱动输出(用于CRT-TV时)	0	0	16.0	9.0	

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
118	XTAL-OUT	晶振输出	1.5	1.5	11.5	7.0	测量电压时声音出现静音
119	XTAL-IN	晶振输入	1.5	1.5	11.5	7.0	
供电引脚		5、11、12、29、126					1.8b(1.8V)供电
		33、36					1.8a(1.8V)供电
		47、60、82、114（注：电感L401实物未装，114脚未供电）、					5Va（5.0 V）供电
		84					8V供电
		19、35、39、41、124、125					3.3Vsb(3.3V)供电
接地引脚		4、8、28、34、37、40、48、61、96、101、121、123、117、128					
未用空脚		13、14、49、50、51、52、63、64、65、70、71、74、85、86、92、93、94、95、116					

表5 液晶显示控制器N501(MST518)引脚参数

脚号	引脚符号	引脚功能说明	直流电压(V)		对地阻值(kΩ)		备注
			开机	待机	红笔接地	黑笔接地	
2	BYPASS	接入外部旁路电容	3.2	3.2	1.0	1.0	接电容C503到地
33	HWRESET	复位输入	0	0	6.0	5.5	
34	XTAL-IN	晶振输入	0.3	0.3	7.5	9.5	
35	XTAL-OUT	晶振输出	1.5	1.5	7.5	10.0	
38	HSYNC0	行同步输入	3.2	5.2	2.8	2.6	来自N401
39	VSYNC0	场同步输入	3.0	4.4	17.5	9.0	
40	HSYNC1	VGA行同步输入	2.5	2.5	1.2	1.0	来自外接电脑
41	VSYNC1	VGA场同步输入	4.0	4.0	2.0	2.0	
55	REXT	模拟输入	3.2	3.2	1.5	1.5	外接R507(390Ω)电阻到AVDD
58	AVDD	模拟电源	0	0	1.0	1.0	外接电阻R507
60	VGA-B	模拟蓝色信号输入	0	0	10.0	6.0	
61	AGND-B	模拟蓝色信号的接地端	0	0	0	0	
62	VGA-SOG	SOG同步信号输入	0	0	10.0	6.5	
63	VGA-G	模拟绿色信号输入	0	0	10.0	6.0	
64	AGND-G	模拟绿色信号的接地端	0	0	0	0	
65	VGA-R	模拟红色信号输入	0	0	10.0	6.0	
66	AGND-R	模拟红色信号的接地端	0	0	0	0	
69	AGND-Pb	蓝色信号接地端	0	0	10.0	7.0	
70	Pb-B	模拟蓝色信号输入	0	0	10.0	7.0	
71	AGND-G	绿色信号的接地端	0	0	0	0	
72	Y-G	模拟绿色信号输入	0	0	10.0	6.0	
73	Y-SOG	SOY/SOG同步信号输入	0	0	10.0	6.5	
74	AGND-Pr	红色信号的接地端	0	0	0	0	
75	Pr-R	模拟红色信号输入	0	0	10.0	6.5	
78	RMID	中标度电压旁路	0.2	0	10.0	5.0	接电容C506到地
79	REFP	内部ADC顶端去耦引脚	1.8	0	10.0	0.1	两脚之间外接电容C505
80	REFM	内部ADC底端去耦引脚	0.9	0	0.1	0.1	
82	CS	字库选择	0	0	6.0	5.5	
83	SDA	数据信号输入/输出	3.2	3.2	6.0	5.5	
84	SCL	时钟信号	3.2	3.2	6.0	5.2	
85	INT	中断（输入/输出）	3.0	3.0	8.0	5.2	
103-110	DBE7-DBE0	8bit数字(B)蓝色信号输出	0	0	8.0	5.2	
115-120	DGE7-DGE2	8bit数字(G)绿色信号输出	0	0	8.0	5.2	
127	DGE1		0	0	8.0	5.5	选择LVDS时输出低压差分信号
128	DGE0		0	0	8.0	5.5	
131-138	DRE7-DRE0	8bit数字(R)红色信号输出	0	0	8.0	5.5	选择LVDS时输出低压差分信号
143	DHS	数字行同步信号输出	0	0	8.0	5.5	
144	DVS	数字场同步信号输出	0	0	8.0	5.5	
145	DCLK	数字时钟信号输出	0	0	8.0	5.5	
146	DEN	数字使能控制信号输出	0	0	8.0	5.5	
147-150	DBO7-DBO4	低压差分信号输出	0	0	8.0	5.5	6bit低压差分信号LVDS输出
153	DBO3	低压差分信号输出	0	0	7.5	6.0	
154	DBO2	低压差分信号输出	0	0	7.5	6.0	
供电引脚		56					ADPLL(3.3V)供电
		36					AMPLL(3.3V)供电
		10、22、88、99、111、129、139、151					OP(3.3V)供电
		19、102、114、142					CORE(2.5)供电
		48、54、58、77					ADC(3.3V)供电
接地引脚		1、9、20、21、37、42、45、61、67、69、76、81、89、100、101、112、113、125、130、140、141、152					
未用空脚		3~8、11~18、23~32、43、44、46、47、49、50、52、53、67、68、86、87、90~98、121~124、126、155~160					

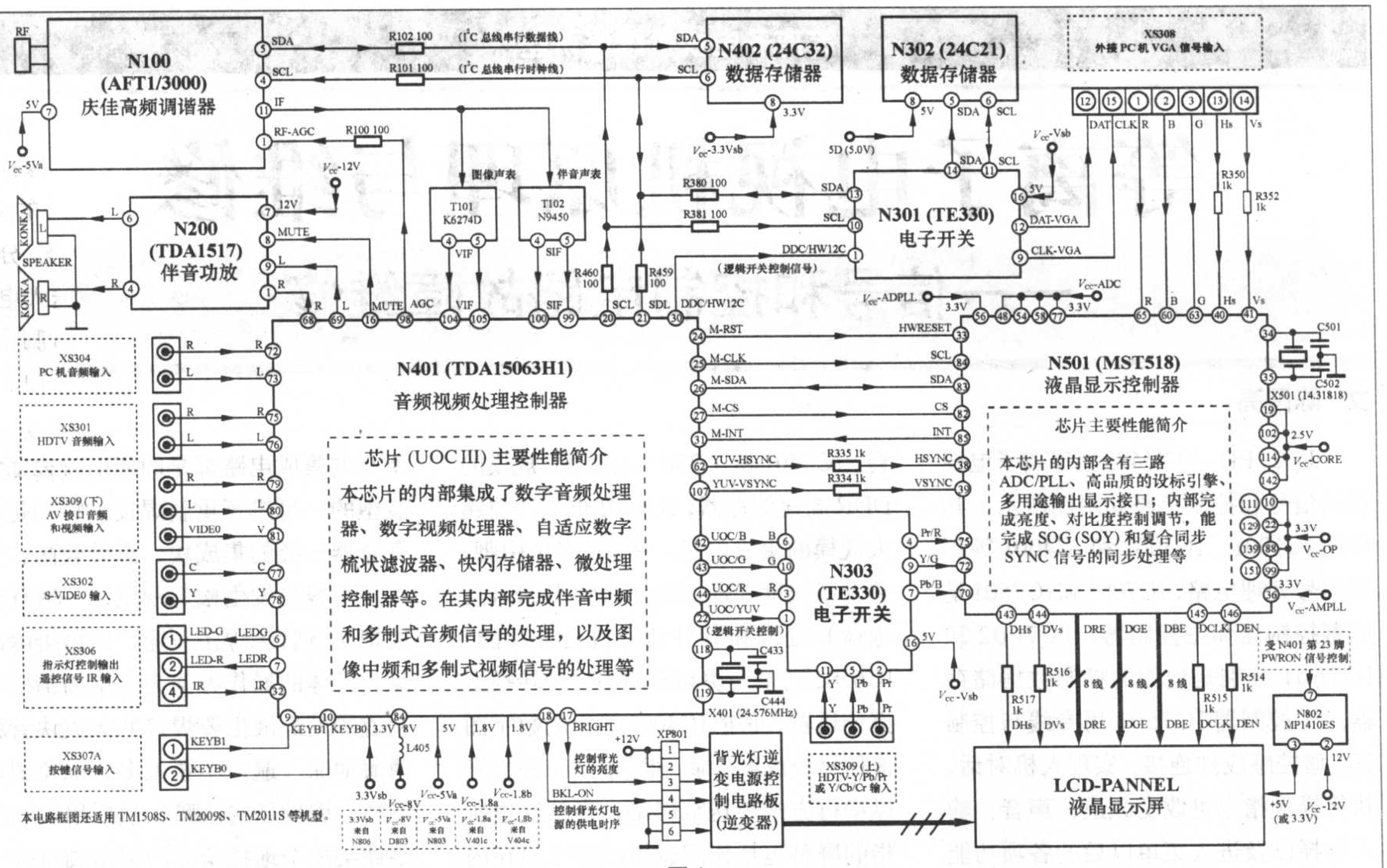
注：以上各表中的参数均在输入有线TV信号时采用MF47型万用表测定，仅供参考！

处理后、再与77/78脚输入的S端子亮/色(Y/C)分量信号进行切换，被选定信号在内部集成的多制式视频处理电路进行彩色解码以及提高图像性能的处理，最后从TDA15063H1的44、43、42脚输出模拟的RGB信号，分别经电阻R438、R439、R440送入电子开关N303(TE330)的3、10、6脚，与11、5、2脚输入的HDTV-Y/Pb/Pr(或Y/Cb/Cr)分量信号进行切换，被选定的信号送到液晶显示控制器N501(MST518)的75、72、70脚。

外接电脑（PC机）VGA-RGB信号直接送入液晶显示控制器N501电路，与电子开关N303(TE330)送来的Y/Pb/Pr或RGB信号进行切换，在N501的内部完成模/数(A/D)变换、亮度/对比度调节，以及完成同步信号的处理和图像质量增强的处理等。经处理后的视频信号，分别转换成两种不同格式的数字信号输出(一种是以3×8bit的数码RGB信号输出；另一种是以LVDS低压差分信号输出)，用不同规格的接口送至液晶显示屏的“逻辑控制板”电路，由屏的各驱动电路进行相关的处理，最后驱动液晶显示屏显示出逼真、靓丽的彩色图像。

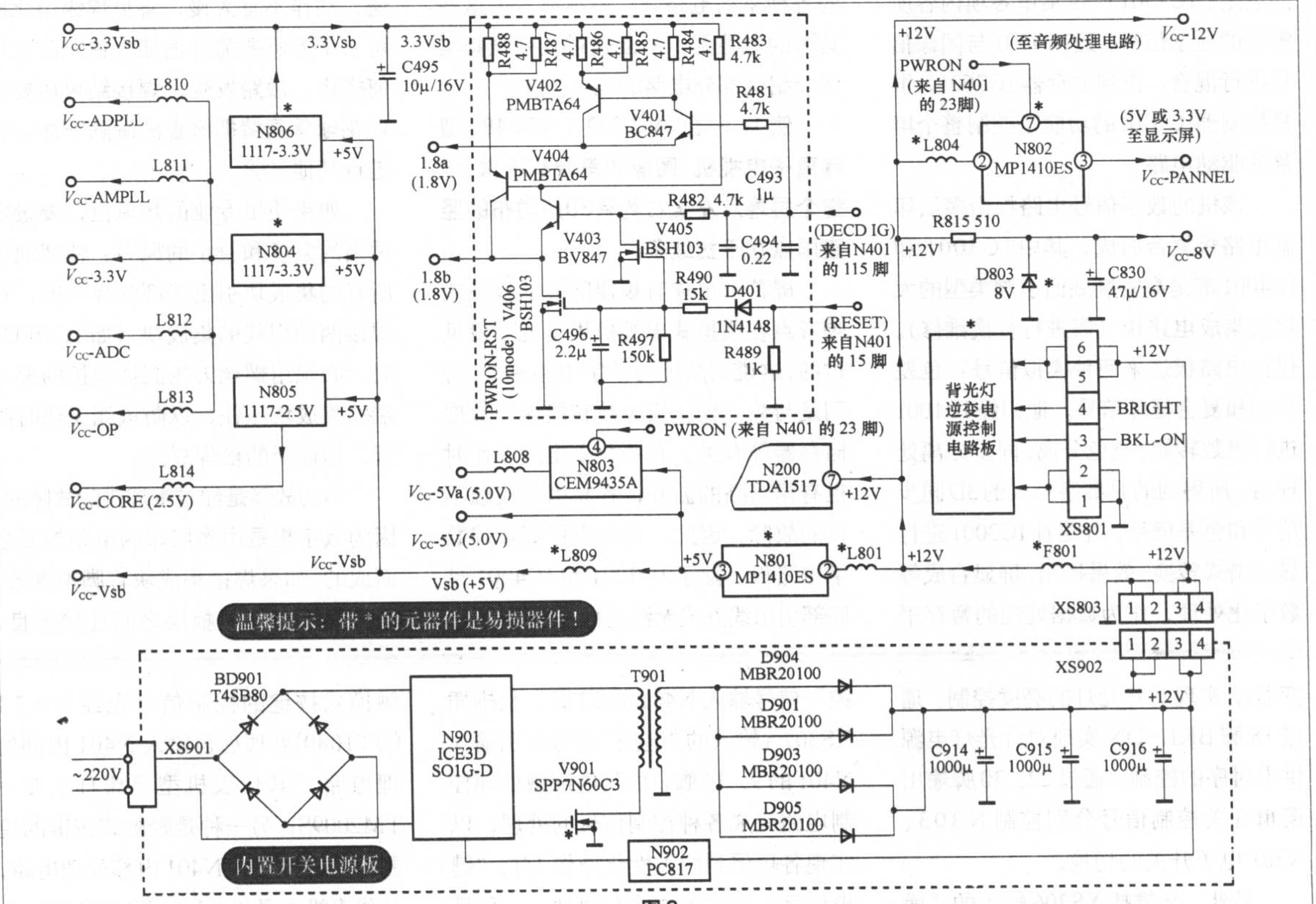
三、微处理控制

音频视频处理控制器N401(TDA15063H1)内部集成的CPU微处理电路，通过20脚SDA串行数据线和21脚串行时钟线SCL，实现对外接的频率合成式高频调谐器N100和数据存储器N402等完成相关数据的交换传输。通过25脚串行时钟线SCL和26脚SDA串行数据线，实现与液晶显示控制器N501完成各种数据的交换传输及相关控制。通过6脚LED-G、7脚LED-R实现对电源指示灯的控制。通过16脚MUTE实现对伴音电路的静音控制。通过23脚POWERON实现对整机的待机控制。通过17脚BRIGHT控制逆变电源控制电路板(逆



N100 (AFT1/3000) 庆佳高频调谐器
RF
SDA
SCL
IF
RF-AGC
5V
V_{cc}-5Va
R102 100 (I²C 总线串行数据线)
R101 100 (I²C 总线串行时钟线)
R100 100
N402 (24C32) 数据存储器
3.3V
V_{cc}-3.3Vsb
N302 (24C21) 数据存储器
5V
SDA
SCL
5D (5.0V)
XS308 外接 PC 机 VGA 信号输入
DAT CLK R B G Hs Vs
R350 1k
R352 1k
V_{cc}-Vsb
N301 (TE330) 电子开关
DAT-VGA
CLK-VGA
DDC/HW12C
(逻辑开关控制信号)
R380 100
R381 100
图像声表
伴音声表
T101 K6274D
T102 N9450
VIF
SIF
R460 100
R459 100
N200 (TDA1517) 伴音功放
V_{cc}-12V
12V
MUTE
SPEAKER
KONKA
AGC
SCL
SDL
N401 (TDA15063H1) 音频视频处理控制器
芯片 (UOC III) 主要性能简介
本芯片的内部集成了数字音频处理器、数字视频处理器、自适应数字梳状滤波器、快闪存储器、微处理控制器等。在其内部完成伴音中频和多制式音频信号的处理，以及图像中频和多制式视频信号的处理等
XS304 PC 机音频输入
XS301 HDTV 音频输入
XS309 (下) AV 接口音频和视频输入
VIDEO
XS302 S-VIDEO 输入
XS306 指示灯控制输出遥控信号 IR 输入
LED-G LEDG
LED-R LEDR
IR
XS307A 按键信号输入
KEYB1
KEYB0
3.3V 8V 5V 1.8V 1.8V
L405
3.3Vsb
V_{cc}-8V
V_{cc}-5Va
V_{cc}-1.8a
V_{cc}-1.8b
3.3Vsb 来自 N806
V_{cc}-8V 来自 D803
V_{cc}-5Va 来自 N803
V_{cc}-1.8a 来自 V401c
V_{cc}-1.8b 来自 V404c
本电路框图还适用 TM1508S、TM2009S、TM2011S 等机型。
BRIGHT
+12V
XP801
控制背光灯的亮度
BKL-ON
控制背光灯电源的供电时序
背光灯逆变电源控制电路板 (逆变器)
M-RST
M-CLK
M-SDA
M-CS
M-INT
YUV-HSYNC
YUV-VSYNC
R335 1k
R334 1k
HWRESET
SCL
SDA
CS
INT
HSYNC
VSYNC
UOC/B
UOC/G
UOC/R
UOC/YUV
(逻辑开关控制)
C433
C444
X401 (24.576MHz)
N303 (TE330) 电子开关
Pr/R
Y/G
Pb/B
5V
V_{cc}-Vsb
Y Pb Pr
XS309 (上) HDTV-Y/Pb/Pr 或 Y/Cb/Cr 输入
V_{cc}-ADPLL
V_{cc}-ADC
3.3V
N501 (MST518) 液晶显示控制器
芯片主要性能简介
本芯片的内部含有三路 ADC/PLL、高品质的设标引擎、多用途输出显示接口；内部完成亮度、对比度控制调节，能完成 SOG (SOY) 和复合同步 SYNC 信号的同步处理等
C501
C502
X501 (14.31818)
2.5V
V_{cc}-CORE
3.3V
V_{cc}-OP
V_{cc}-AMPLL
DHs DVs DRE DGE DBE DCLK DEN
R517 1k
R516 1k
R515 1k
R514 1k
8 线
受 N401 第 23 脚 PWRON 信号控制
N802 MP1410ES
12V
+5V (或 3.3V)
V_{cc}-12V
LCD-PANNEL 液晶显示屏

图 1



V_{CC}-3.3Vsb
3.3Vsb
3.3Vsb
C495 10μ/16V
L810
V_{CC}-ADPLL
N806 1117-3.3V
+5V
L811
V_{CC}-AMPLL
N804 1117-3.3V
+5V
V_{CC}-3.3V
L812
V_{CC}-ADC
L813
N805 1117-2.5V
+5V
V_{CC}-OP
L814
V_{CC}-CORE (2.5V)
V_{CC}-Vsb
V_{CC}-Vsb
Vsb (+5V)
R488 4.7
R487 4.7
R486 4.7
R485 4.7
R484 4.7
R483 4.7k
V402 PMBTA64
V401 BC847
R481 4.7k
1.8a (1.8V)
V404 PMBTA64
C493 1μ
R482 4.7k
V403 BV847
V405 BSH103
C494 0.22
(DECD IG) 来自 N401 的 115 脚
1.8b (1.8V)
PWRON-RST (10mode)
V406 BSH103
C496 2.2μ
R497 150k
R490 15k
D401 1N4148
R489 1k
(RESET) 来自 N401 的 15 脚
PWRON (来自 N401 的 23 脚)
L808
N803 CEM9435A
V_{CC}-5Va (5.0V)
V_{CC}-5V (5.0V)
L809
+5V
N801 MP1410ES
L801
N200 TDA1517
+12V
+12V
V_{CC}-12V
(至音频处理电路)
PWRON (来自 N401 的 23 脚)
L804
N802 MP1410ES
(5V 或 3.3V 至显示屏)
V_{CC}-PANNEL
R815 510
+12V
V_{CC}-8V
D803 8V
C830 47μ/16V
背光灯逆变电源控制电路板
+12V
BRIGHT
BKL-ON
XS801
F801
+12V
XS803
XS902
温馨提示：带 * 的元器件是易损器件！
BD901 T4SB80
XS901
~220V
N901 ICE3D SO1G-D
V901 SPP7N60C3
T901
D904 MBR20100
D901 MBR20100
D903 MBR20100
D905 MBR20100
C914 1000μ
C915 1000μ
C916 1000μ
+12V
N902 PC817
内置开关电源板

图 2

等离子电视机原理与维修

——信号和控制电路故障维修

文/陈国亮

JVC PD－42V475型等离子电视机的信号和控制电路如附图所示，其中的IC1001、IC3001和IC4001等都是信号处理电路，IC7001和IC7501是屏幕控制器和主控制器，IC7002和IC7601分别是他们的控制数据储存器。主控制器IC7501用专线与控制键、遥控感应件连接，实现人机对话，执行操作指令可改变频道、声音、输入选择以及进入菜单以后的各项功能的设定。IC7501产生菜单各项内容所需要的显示信号，经IC4001与图像信号进行混合，再到储存器IC7601，屏幕控制器IC7001的功能是控制整个屏幕的驱动电路。

该机的数字信号电路板由多层印制电路板复合而成，其中IC3001和IC4001都是高密度底面引脚类型的大规模集成电路块（需进行替换维修）。模拟电路板送来两种模拟信号：色差视频和复合视频信号。他们经IC1001进行模数转换、亮色分离、同步分离处理后，所得到的是数字形式的3D同步信号和色差信号，并送往IC3001进行显示格式转换、效果控制、屏显合成等数字化处理，作为数据处理的暂存平台。IC3501和IC3502是两块大规模的DDR高速储存器，IC4001也是一块超大规模的集成电路，有400多个引脚，包含了灰度处理、颜色管理、RGB（红绿蓝）处理和各种信号混合等功能。IC6502则是一块高速的串/并转换数据传送器，它把IC4001输出的数字图像信号分成红、绿、蓝及同步4种信号以串行方式传送至屏幕，当然这里所指的屏幕包括连同逻辑控制电路在内的各种驱动电路（厂商没有提供这些具体的电路图）下面通过几个维修实例介绍这部分电路的维修方法。

例1：一台JVC PD－42V485型等离子电视机，图像和声音都正常，但整个屏幕从左至右约有30条均布的竖直雨点状干扰线条。

屏幕上出现有规律间隔的线条或噪音点在模拟式电视机里是几乎没见过的，这说明故障与数字电路有关，特别是与数/模、模/数转换器，数据储存器等有关。有些数字电路工作时也有相当高的温升，容易引起接触不良的故障，因此，首先应仔细重焊数字电路板，除了IC3001和IC4001是底部引出线方式无法进行直接焊接外，所有的集成电路都是四周引线表面安装型的，可进行重新焊接，特别是像存储器一类的集成块，温升较高，长久使用容易发生松焊现象，一般仔细地把所有管脚焊接一遍，即可排除故障。具体的操作方法为：用酒精松香制成的助焊液把要焊接的集成块管脚薄薄地涂一遍，不要太多，以免清理不净，引发新的故障，然后用尖细的烙铁头挨个地把所有的引出脚重焊一遍，动作不宜太慢，看见焊锡熔化即可，千万不要另外增加焊锡，防止任何搭锡、短路发生，焊接结束后要用棉花球蘸酒精把松香液清除干净，再进行其他试验。

如果使用专业的热风枪，要设定适当的温度和较小的风力，快速地把所有的集成块引出线都吹焊一遍，在焊接两端引线的集成块（如IC4003）时，必须用螺丝刀轮流把焊接的那一端的集成块压住，以防该端受热时翘起，造成新的松焊故障。

本例故障是经过重焊排除故障的，因为数字板是由多层印制电路板复合而成的。如果焊接集成块管脚不奏效，则故障很可能是板层之间连接不良，

变器)，实现对背光灯的亮度控制。通过18脚BKL−ON实现对背光灯电源供电时序的控制。通过22、30脚输出逻辑开关控制信号分别控制N303、N301电子开关的切换。

另外，从排插XS306输入的“遥控”信号输入N401的32脚，从排插XS307A输入的“键控”信号分别输入N401的9、10脚，由其内部微处理控制电路完成各种控制信号的处理，以实现各项俱到的人性化操作（注：“键控信号”的输入方式有两种：一种是触摸式按键的控制信号先经N631(QT1080)处理后再输入N401内部处理电路，其代表机型是康佳LC－TM2009S；另一种是轻触式按键的控制信号直接输入N401内部处理电路，其代表机型是康佳LC−TM2018S)。

只能换数字电路板了。

例2：有几台JVC GM－P420UG型等离子电视机，均出现图像暗淡，有的输入口图像稍好，有的输入口无图像显示，有时屏幕不显示任何图像，只显示绿色。

这些等离子显示屏幕已经使用5年以上，根据故障现象分析，有两个原因：一是输入信号接口的接触故障，信号的接口使用频繁容易引起相关的连接件松动、接触不良，导致信号损失；二是信号处理通道，尤其是数字化电路的故障。例如：数字储存器的失灵，会引起信号数字化以后的数据因储存失灵而无法保存（虽然是一行或一场数字化数据暂时的储存），而后级在读取时的数据缺失则引起信号的部分或全部损失，许多时候储存器的一个引脚松动，就能使整块储存器失效，也就导致整机的显示操作失灵而无法显示图像，此例故障有时只显示绿屏而没有图像就是这个道理。

储存器的失效引起的故障往往比模／数、数／模转换器、I－P转换器等数字化信号处理电路引起的故障要严重，前者一般引起无图像、图像上有规律性的干扰或整机不能工作的故障，而后者会使图像有不规则干扰。根据这个特征，我们可大略判断故障所在。从以前处理的许多DVD数字信号电路的故障经验，也提供了相同的依据。

打开机器后盖，取出视频输入板和RGB输入板，两块板都是以接插件方式和主板连接，仔细地焊接两块小板上的接插件引脚，完成后，置于一旁待用。取下主板，因为主控制板上有很多连接件与各块电路板相连，在松开所有的连接件的同时，记下所有连接件的编号和特征等，避免装回的时候出错，因为有的邻近接插件采用了相同的构造，有的邻近连接件空余不用。

该机的电路板在工艺上有一个致命的隐患，那就是闪存器使用了一个弹性压板式集成块底座，该底座与底板是焊接在一起的，没有连接问题，但由于集成块与底座之间是以弹性接触压合的，时间一长就容易发生接触不良故障，因此，根本的解决方法就是把底座拆掉，把该集成电路块直接焊接在电路板上。为了避免损坏电路板，应该使用热风枪吹融焊锡，轻轻地挑起和移开底座，既不要使用蛮力，也不要把电路板吹热过度，以保证电路板上的线路完好无损，然后清理电路板，把集成块仔细地直接焊接在电路板上。

主板的焊接以储存器为主，先仔细地查看所有的集成电路块的引脚焊接情况，是否都是发亮的正常现象，如有发暗、不洁等提示松焊的可疑情况，要同时进行重焊处理，包括所有的接插件。仔细地重焊处理，往往可以解决许多难以理解的故障现象。这个型号的电视机都是用此方法处理修复的。

例3：一台JVC PD－42V475型等离子电视机，图像正常、无声。

打开后盖，检查高频头板，用正常的高频头板进行替换，故障依旧。检查有线电缆插头，信号良好，检查电路板和附近各个连接件，发现下面电路板上的连接件有些松动，把连接件插入牢固后，图像出现，频道调节正常，但音量调节到将近一半（从显示上看）时，出现无声。进入菜单显示，有关声音设定的三项内容（高音、低音、平衡）均已变成灰色显示，不能进行调整，于是检查中央扬声器输入设定情况，发现其已被设为开启状态。把该项设定改为关闭后，声音恢复正常。

中央扬声器输入功能是在使用者布置了有杜比环绕声功能的功放，加上多个音箱构成5.1声道的杜比环绕系统时，可把电视机的扬声器作为中央声道使用，通过背部的接口直接把机内的两个扬声器串联后接入外部功率放大器。为了避免内外功率放大电路同时工作，此时应通过菜单显示把中央声道功能设定为开启状态，把内部功放电路与机内扬声器断开，才能把机内扬声器连线与外部功放连接。这就是中央扬声器输入功能设定在开启时，机内扬声器无声的原因。这一般是顾客无意中进行的误操作，但是如果维修人员也不了解此项功能的话，就会产生因盲目修理导致的麻烦。

例4：一台JVC PD－42V475型等离子电视机，播放时，画面中的人物或物体的周围有红色的细小斑点形成的雾状干扰，断开天线，看静音效果，在白屏出现之前的几秒钟内，全屏幕显示的不是雪花噪声点，而是红色，且无论什么类型信号输入，都是相同现象。

很明显这是信号的数字化处理电路的故障，与信号接收电路无关系。静音时能显示正常的白屏，说明屏幕的全部驱动电路都是正常的（请读者记住这个逻辑性的推论和特征）。

用相同的正常的数字板试之，故障消失了，因此确定故障在数字板上，将所有的集成电路管脚都重焊以后，故障依旧。由于关键的处理电路IC3001（200脚以上）和IC4001（400脚以上）都为底部密集引脚型，无法接触管脚，因此更换整块数字板。

以前曾检修过一台23英寸液晶电视机，该机的故障现象也是图像上有细小斑点形成的雾状干扰，但是蓝色的，且随着图像上物体的移动而发生，随着物体移动停止而消失。为了找到故障的真正原因，笔者向厂方同时定购了I–P转换器集成电路和周围的两块数据储存器集成块，最终确定是I–P转换器集成电路的故障，与周围的两块数据储存器集成块无关。所幸的是该I–P转换集成电路是一块约200多引脚的表面安装型电路，能够用普通焊接设备进行替换。根据液晶屏幕电视机的修理经验，笔者怀疑本例的故障是IC3001已经局部损坏，导致图

像的数字化数据畸变所致。IC3001是一块大规模的集成电路，内含数模转换／多种屏幕模式／影院效果／数字信号显示等多种功能电路，是具有200多引线的高密度底部引线排列塑料封装集成块，需要用特殊的高温烘烤式焊接设备，在集成块所在的多层复合印制电路板背面进行均匀的高温烘烤，把引脚的焊锡融化，然后才能进行替换操作，相信以后会有机会一试。

例5：一台JVC PD－42V475型等离子电视机，控制功能失灵，遥控、机上按键都能改变显示内容，但是屏幕图像和声音都不变，搜索频道也停在最低的2频道而不能变化，不能关机等。

从故障特征看，CPU接受任何控制指令输入，并且能够作出反应，有屏显、有菜单，但是没有结果，可以肯定主CPU（7501）和IC4001完好。因为控制功能工作，说明屏显信号混合电路正常，而且图像显示正常，说明图像信号处理电路功能正常。按照上面的数字电路示意框图来看，有可能是EEPROM之类储存器不正常，或是两者之间通信联系中断。根据以往的经验，闪存式储存器的发热量较高，容易造成引脚松焊和损坏，在该机中IC4003是一块闪存储存器（型号为AT29LV010），这是一块大容量的储存器，用于储存等离子屏幕各种显示数据，如果8根数据线和17根地址线中任何一个接触不好，都会引起操作的失控，因此要特别注意检查IC4003。在出现上述故障时，首先重焊该集成块的管脚，一般都能解决问题，如果没有效果，就必须用新品替换。

例6：一台JVC PD－42V475型等离子电视机，有图、无声，任何信号输入口都一样。

根据故障的特征可知，故障的部位可能在音频通道的公共电路部分，即在IC501和IC301及以后的电路，这样整个故障所牵涉到的都是模拟信号，因此可以用示波器跟踪信号的走向，寻找故障所在。

电视信号从高频头TU3001的中频SIF输出，经过IC3501的解码处理，由IC3651放大输出，再经IC501和IC301的两次选择输出，送入音频功放板。主音频信号经过IC6521的音调和音量控制、环绕声解码处理后，送入后级放大和数字功放电路放大。如果顺序检查各个信号端子的波形，每处波形必须是完整的全波而不是半波波形，幅度大小也是适当的，没有显著大小变化的，一般就可以肯定电路是正常的。如果某处信号波形幅度异常，则肯定这个输出端内的电路有问题。因为输入端一般不易损坏，找到与该处相连的集成块，基本上就可以肯定该集成块的故障。如果这是右声道，则必须与左声道的信号波形比较。如果确实两个声道信号波形不同，还可以比较直流电平，确定故障原因之后，就可以替换损坏的元件。

本例的故障是由IC6521即NJW1137损坏引起的，输入信号正常，而输出信号消失，查得输出端与下级输入端之间有2.2kΩ电阻隔离。如果下级电路存在短路，决不会导致该集成块输出信号为零，所以可以肯定该集成块已经失效。这是一块双排30线的表面封装型集成电路，因为其和电路板之间没有胶水粘固，因此适于使用热风枪拆卸，在小心防止吹走旁边的小型零件的同时，用尖嘴的螺丝刀等类工具轻挑集成块的一侧，使管脚在熔化时逐渐抬高，离开板面的印制线路，而且要防止烧坏或拉坏线路。

目前各种新型的平板电视机正在飞快地占领消费市场，很快也将占领维修领域，掌握各种新型的平板电视机的维修知识已迫在眉睫。仅靠原有经验是远远不够的。如果要用一句简单的话来形容各种新型电视机显示信号的原理，可以检验出你对各种电视机的理解是否有足够的认识和经验，看看以下结果是否引起你的共鸣。

显像管电视机：电子枪发射的电子在高压电场中加速轰击屏幕上荧光粉发光形成光点，在交流偏转磁场使电子束从上到下，从左至右地扫描成光栅后，就能用模拟图像信号调制阴极发射电子的强弱而形成整幅图像。

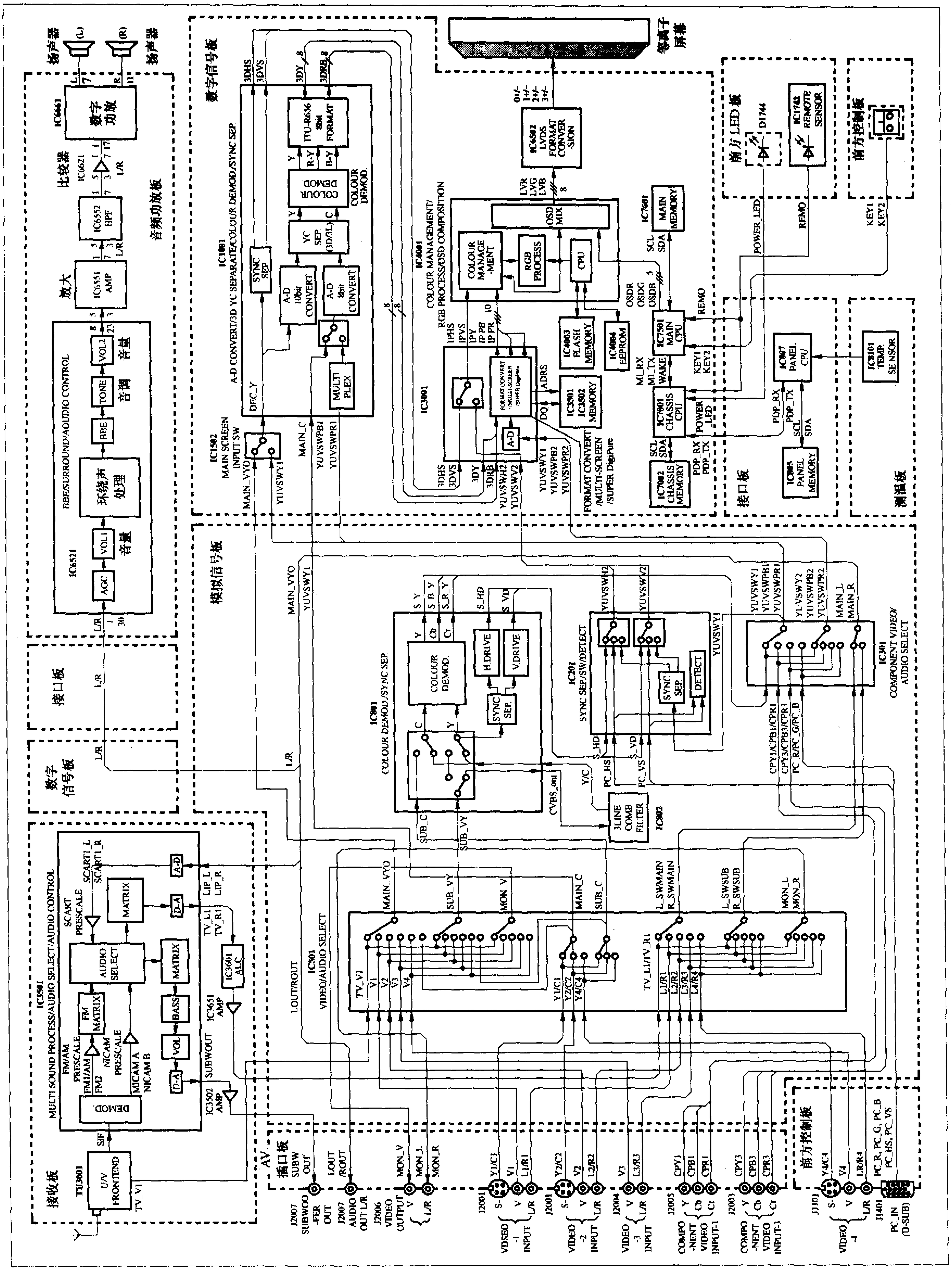
液晶电视机：背光灯点亮后得到白色光源，逐行地传送模拟图像信号可以使一行液晶改变扭曲方向而得到一行图像，逐行地高速传送图像信号即可逐行地改变图像，从而完成整幅图像的刷新。

液晶投影机：高亮度白色灯光在分光器里得到三束红、绿、蓝平行光线，穿过三块液晶片或由其正面反射得到三束彩色图像光线，在分光器终端重新合成为一股彩色图像光线，投射在屏幕上成像。

光处理投影电视机：高亮度白色灯光在三色转轮作用下得到高速转换的三色光束，在像素微镜点阵反射下得到整幅光栅。因为每个独立控制的像素只有亮和暗两种状态，所以用数字图像信号调制的微镜点阵要在每束光线仅1/180秒时间内完成对应颜色的整屏图像同步刷新，同时每个微镜都根据8位数字精度调节单位时间内的发光时间比例得到灰度控制。

等离子电视机：每个独立发光的彩色像元点阵形成整个屏幕。根据8位二进制数字量控制发光时间形成的8个副场扫描形成一场光栅，8位数字图像信号逐位地高速逐行写入屏幕后同时点亮显示，从而形成整屏的一个副场图像，8个副场图像亮度积累效应形成一场按发光时间比例调节灰度的图像。

总之，等离子电视机的整机电路在维修时，可以分成三部分进行检查：一是电源电路，二是驱动电路，三是信号电路。下面列举几种常见故障的


扬声器
(L)
(R)
IC6661
数字功放
比较器
IC6621
放大
IC6551 AMP
IC6552 HPF
音频功放板
IC6521
BBE/SURROUND/AOUDIO CONTROL
AGC
VOL1
音量
环绕声处理
BBE
TONE
音调
VOL2
L/R
接口板
数字信号板
IC3501
MULTI SOUND PROCESS/AUDIO SELECT/AUDIO CONTROL
DEMOD.
FM MATRIX
FM/AM PRESCALE
NICAM PRESCALE
FM1/AM
FM2
MICAM A
NICAM B
AUDIO SELECT
SCART PRESCALE
SCART1_L
SCART1_R
MATRIX
BASS
VOL
D-A
A-D
SUBWOUT
LIP_L
LIP_R
TV_L1
TV_R1
IC3601 ALC
IC3651 AMP
IC3502 AMP
接收板
TU3001
U/V FRONTEND
SIF
TV_V1
数字信号板
IC1001
A-D CONVERT/3D YC SEPARATE/COLOUR DEMOD/SYNC SEP.
SYNC SEP
A-D 10bit CONVERT
A-D 8bit CONVERT
YC SEP (3D/3L)
COLOUR DEMOD.
ITU-R656 8bit FORMAT
MULTI PLEX
DEC_Y
3DHS
3DVS
3DY
3DRB
IC1502
MAIN SCREEN INPUT SW
MAIN_VYO
YUVSWY1
MAIN_C
YUVSWPB1
YUVSWPR1
IC4001
COLOUR MANAGEMENT/ RGB PROCESS/OSD COMPOSITION
COLOUR MANAGE -MENT
RGB PROCESS
CPU
OSD MIX
IC3001
FORMAT CONVERT /MULTI-SCREEN /SUPER DigiPure
A-D
IPHS
IPVS
IPY
IP PB
IP PR
ADRS
DQ
IC3501
IC3502
MEMORY
IC4003 FLASH MEMORY
IC4004 EEPROM
YUVSWH2
YUVSWV2
YUVSWPB2
YUVSWPR2
IC6502 LVDS FORMAT CONVER -SION
LVR
LVG
LVB
0+/-
1+/-
2+/-
3+/-
等离子屏幕
IC7601 MAIN MEMORY
SCL
SDA
OSDR
OSDG
OSDB
IC7501 MAIN CPU
REMO
KEY1
KEY2
MI_RX
MI_TX
WAKE
IC7001 CHASSIS CPU
POWER _LED
IC7002 CHASSIS MEMORY
PDP_RX
PDP_TX
前方LED板
D1744
IC1742 REMOTE SENSOR
POWER_LED
前方控制板
接口板
IC807 PANEL CPU
IC805 PANEL MEMORY
测温板
IC8101 TEMP. SE NSOR
模拟信号板
IC801
COLOUR DEMOD./SYNC SEP.
COLOUR DEMOD.
H.DRIVE
V.DRIVE
SYNC SEP.
S_Y
S_B_Y
S_R_Y
S_HD
S_VD
SUB_C
SUB_VY
CVBS_out
Y/C
IC802
3LINE COMB FILTER
IC201
SYNC SEP/SW/DETECT
DETECT
PC_HS
PC_VS
IC301
COMPONENT VIDEO/ AUDIO SELECT
YUVSWY2
MAIN_L
MAIN_R
CPY1/CPB1/CPR1
CPY3/CPB3/CPR3
PC_R/PC_G/PC_B
IC501
VIDEO/AUDIO SELECT
LOUT/ROUT
MON_V
TV_V1
V1
V2
V3
V4
Y1/C1
Y2/C2
Y4/C4
L_SWMAIN
R_SWMAIN
L_SWSUB
R_SWSUB
MON_L
MON_R
TV_L1/TV_R1
L1/R1
L2/R2
L3/R3
L4/R4
AV 插口板
SUBW OUT
LOUT /ROUT
J2007 SUBWOO -FER OUT
J2007 AUDIO OUT L/R
J2006 VIDEO OUTPUT
J2001
VDSEO -1 INPUT
VIDEO -2 INPUT
J2004
VIDEO -3 INPUT
J2005
COMPO -NENT VIDEO INPUT-1
J2003
COMPO -NENT VIDEO INPUT-3
CPY1
CPB1
CPR1
CPY3
CPB3
CPR3
前方控制板
J1101
VIDEO -4
Y4/C4
V4
L/R4
J1401
PC_IN (D-SUB)
PC_R, PC_G, PC_B
PC_HS, PC_VS

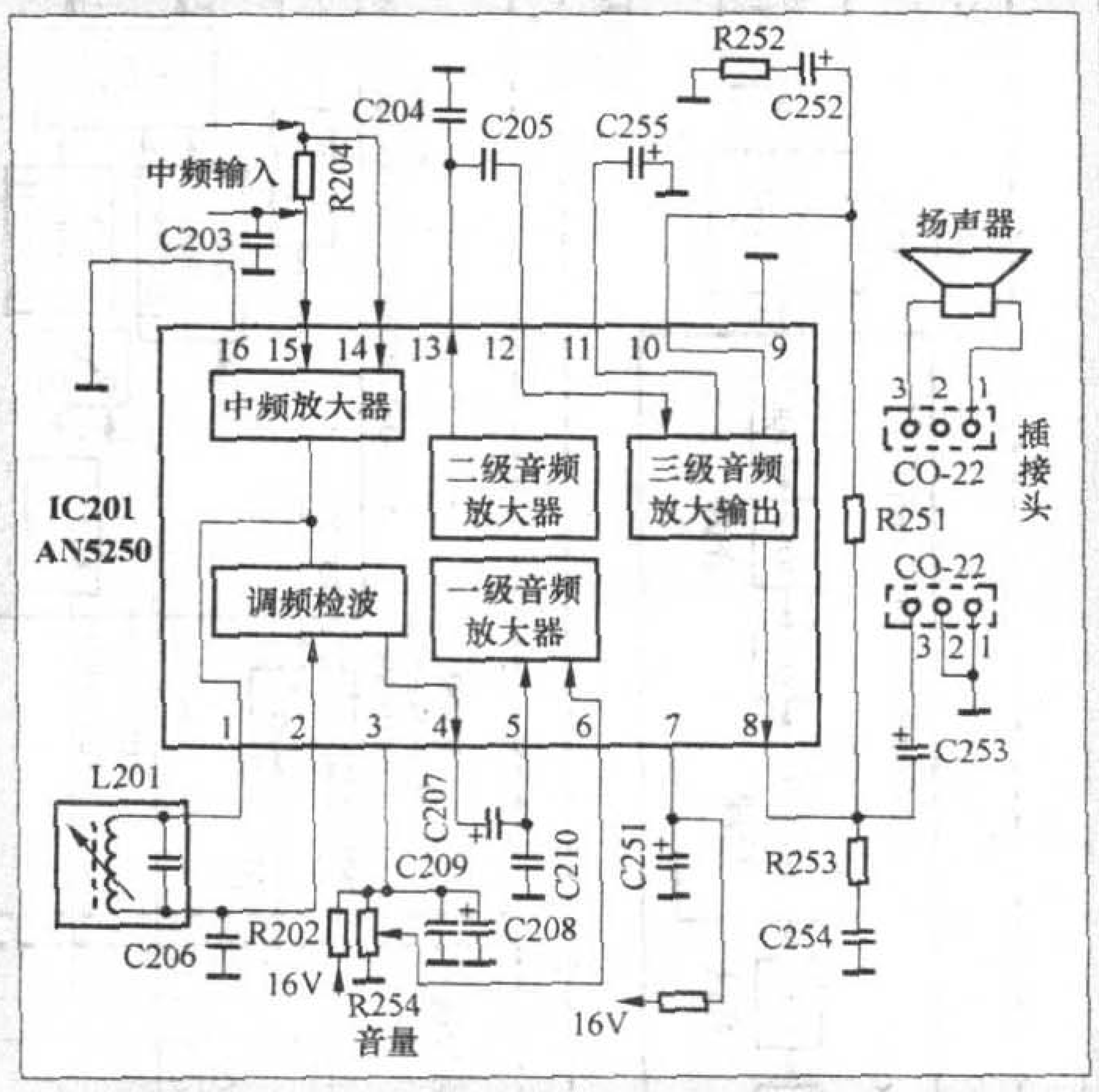
用干扰法检修无伴音故障

文 / 陈宏军

一台牡丹 TC-483D 型彩电出现有图像、无伴音故障。

无伴音故障出现在高频和中频等公共通道的比较少见，因此，应重点检查伴音通道。用干扰法从后边逐渐向前寻找。把万用表置于R×1挡，用两个表笔不断接触 CO−22 接插头的 1、3 脚，扬声器发出“喀喀”声，说明扬声器是好的。再用表笔接触 IC201 的 8、9 脚，扬声器略有声，由此判断耦合电容 C253 是正常的。

IC201（AN5250）是伴音功放集成电路，它是一种常见的 OTL 电路，见附图。测量 IC201 的 7 脚，电压为 15V，而其他各脚电压无异常，由此判断IC201的外围电路及供电是正常的。用手捏住改锥的金属部分去接触IC201的13脚，扬声器发出“嘟嘟”声，说明IC201功放部分正常。再进一步检查，音量电位器R254正常，IC201的3脚供电电压为11V，也正常。用手捏住改锥的金属部分去接触 IC201 的 15 脚，扬声器无声，仔细检查 R204、C203，发现 C203 与地短路，将 C203 焊下，用万用表 R × 1 挡测量，其阻值为零，说明电容击穿。将 C203 更换，重新用手捏住改锥的金属部分去接触 IC201 的 15 脚，扬声器发出“嘟嘟”声。接上电视信号，开机通电，图像、伴音均正常，故障排除了。



维修思路。

(1) 在屏幕无显示、不能开机时，首先检查电源部分，以保证电源的正常工作。在电源板上的专用插座上提供了各种电压输出的测试点，并且在铝质基板上粘贴有标准值作为参考。测量该插座上的各种电压值，可以迅速判断电源板是否正常工作，电源电路当然也包括了一块小的稳压电路板。

(2) 驱动电路包括 X 主板、Y 主板、Y 上下缓冲电路板、EFG 数据缓冲电路板以及逻辑控制电路板。在无信号时，应能显示白色光栅（等离子屏幕为了保护三种颜色的像素处于平均发光损耗，不设蓝屏显示功能），全屏任何区域均没有颜色缺损，才是驱动电路正常工作的合格表征。

(3) 在无信号输入获得白色光栅后才是维修信号电路的开始，数字信号板、模拟信号板和接收板完成了音视频信号的全部处理过程，所有的视频信号处理最终都来到数字信号板，处理成为数字信号后，才能送往屏幕驱动电路。音频信号则送往音频信号处理电路，最后由数字功放电路推动扬声器发声。根据这个工作过程，可以分析和判断故障的可能发生原因，借助于示波器、信号发生器等测试设备，可以迅速地找出故障元件。模拟信号板和接收板等都属于模拟电路，应该而且能够进行元件级的修理。如果数字电路板存在故障，常会使图像有数字噪音干扰，以屏幕上有规律的干扰线条为表征。由于数字信号流的测量难度较高，维修的程度往往只能以替换储存器为限，其中大规模处理电路必须采用专用的焊接工具和专用的方法重焊，不是一般的修理场所能够达到的。

(4) 除了主副电源板和模拟信号电路板是双面板以外，一般的数字电路板以及屏幕驱动电路板都采用多层电路板结构或是全数字电路，难以进行元件级维修。由于屏幕驱动电路的几块电路板价格不高，替换零件的价格和替换整块电路板差不多，所以，尽量采用整板替换可以提高速度，也有利于取得样本，比较分析。

最后应该强调的是：根据物理结构来看，等离子电视机的屏幕是用两层厚度为5mm左右的玻璃，在上下玻璃板各自涂上透明电极和彩色荧光粉以后，在四周（注意，仅仅是四周）烧结或粘结以后抽真空并充入氖等惰性气体封闭而成，除了四周边缘，整块玻璃屏幕的两块玻璃之间并没有接触和粘结，只是依靠大气压力保持玻璃间的紧密距离。为了保障整块屏幕的结构安全，在等离子屏幕的前方另外增加了一层为 5mm 左右的玻璃作为保护层，这3层玻璃就决定了等离子屏幕的重量差不多成倍于液晶电视机。也正因为如此，从保证屏幕结构的长期安全角度来说，等离子电视机不宜采用屏幕向下的吸顶式安装。如果不用的时候，也不要长期面朝下的水平位置放置，这当然不包括维修时候的暂时需要。

MP3播放器的电路系统和主芯片

文/王德沅

典型的MP3播放器电路系统主要是由微处理器（主控制器）、解码器、D/A数模转换器、内存储器、显示屏、功能控制数据接口、话筒和耳机音频接口、电源控制管理等部分组成的，其中起主导控制和解码作用的是主芯片。主芯片实际相当于一个芯片组，大家常见的所谓“××MP3芯片（解决）方案”其实就是指以××主芯片为核心构成的电路系统。MP3播放器的主芯片或者说MP3的芯片方案对MP3播放器的性能（尤其是音质）和功能的影响很大，是了解MP3电路系统首先要学习和掌握的重要内容。本文下面就来介绍常见MP3主芯片的种类、结构和特点。

MP3播放器主芯片的作用原理

主芯片的核心是解码（也有称为DSP数字信号处理器的）芯片和微处理器，是将MP3解码器、微处理控制器、接口控制和操作控制电路等集成或组合起来而成的，所以说主芯片实际相当于一个芯片组，其最主要的功能就是MP3解码和微处理控制芯片。主芯片通常有单芯片和双芯片之分，双芯片设计方案的推出时间比单芯片早几年，主要是将MP3解码和微控制两大功能电路分为两片芯片设计，而单芯片设计方案则将两者集成在一片芯片里。在目前流行的播放器产品中，主芯片采用单芯片和双芯片设计方案的都有，两种方案各有特点。其中单芯片设计方案的优点主要是成本较低、设计制造播放器较方便，它将MP3播放器的很多扩展功能电路（如线路输入、USB2.0高速传输接口等）集成在芯片内部，增加了新的功能，同时简化了外围电路，给机器的微小型化提供了可能。不足的是音质相对较差，其代表产品是美国SIGMATEL（西玛特）公司的STMP3410、STMP3520等。双芯片设计方案的成本较高、设计制造较复杂，但是音质较佳，尤其是低音部分很有空间感，代表产品是Philips（飞利浦）公司的SAA7750/SAA7751等。对于单片式主芯片，尽管集成的主芯片实际作用已经不是单一的解码功能了，但不少资料中仍然习惯地称之为“解码芯片”，也有称作专用MCU或MCU微控制器的，在参考MP3资料时应该注意到这点。

图1是典型MP3播放器的电路结构框图，其中，微处理器（主控制芯片）、MP3解码器、D/A数模转换器

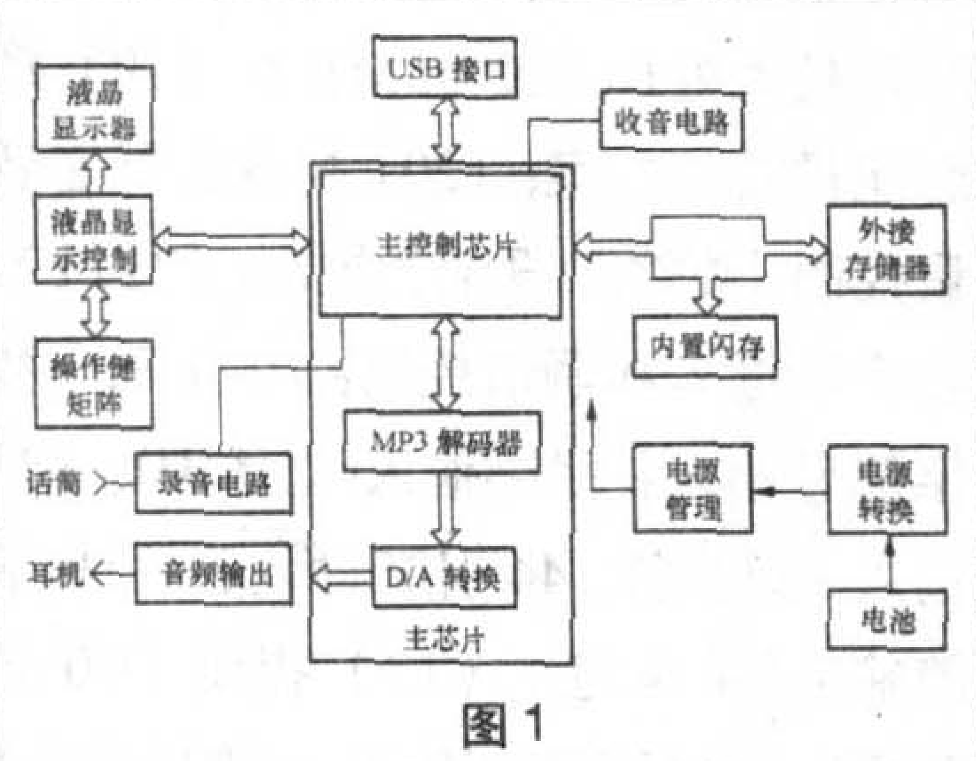


图1

等构成主芯片。主控制芯片起主导控制作用，它控制MP3解码器、D/A转换器和LCD液晶屏等电路。由解码器等把内置闪存（FLASHROM）或者是外插FLASHROM、HD（硬盘）等存储介质之中的MP3歌曲文件取出并读取和进行解码，然后经数/模转换器（DAC）转换，将数字信号转换成模拟信号，再把转换后的模拟音频信号放大，最后通过低通滤波后送到耳机输出插口，从耳机输送到我们的耳朵中，就可听到优美的音乐了。

在MP3播放器的这个工作过程中，很多环节都会影响到用户最后听到的音频品质，其中解码芯片（对单片式芯片而言就是主芯片了）的影响最为明显。它的优劣很大程度上决定了播放器最终的音质表现。MP3文件采用有损压缩的格式。如果MP3播放器拥有优秀的解码芯片就能够较好地减少压缩音频的损失，还原音频信号的质量就较高，音乐听起来就较舒适和逼真。相反，低端的解码芯片则会使MP3文件的编码信息进一步损失，播放器最终的音质表现就较差。

主芯片还决定了MP3播放器能否支持WMA、VQF、WAV、MP3 Pro等更多格式的音乐文件和其他许多功能，因此显得尤为重要。

常见的主芯片电路方案

目前市场上常见的MP3播放器主芯片（生产厂商）有：美国的Sigmatel（西玛特）、珠海的炬力、荷兰Philips（飞利浦）、美国的Atmel 、中国台湾的Sunplus（凌阳）和MosArt（华矽）、韩国的Telechips和ECT等，其中Sigmatel、珠海炬力、Philips、Atmel、Sunplus凌阳、Telechips等的主芯片方案应用较为广泛，近期前三者的应用有较明显的上升趋势。下面分别介绍应用较广泛的芯片方案。

1.美国Sigmatel公司的STMP34

××、STMP35××芯片方案

当前MP3播放器中应用最为广泛的就是美国Sigmatel公司的STMP34××、STMP35××系列芯片方案了。前两年，STMP34××芯片曾经有过MP3市场拥有率高达80%以上的光辉佳绩。Sigmatel的芯片具有价格、集成度、功能和兼容性等优势，一直深受MP3厂商的青睐。无论是高端，还是中端、低端的播放器都有厂商在采用Sigmatel芯片解决方案，如：SAMSUNG（三星）YP-55H、爱国者月光宝盒系列、JNC SSF-800、Maycom XP168R、DEC M220R、DEC M168R、Hyunwon DAH800、MSC ha128、MSC h128、音子弹MU320、联想F300/F3310以及朝华的75××系列等，有不少是市场热销的播放器。

STMP34××系列和35××系列芯片是高集成单芯片类型，性价比高、方案较成熟，因此采用该方案的播放器整体电路结构比较简洁，成本较低，综合性价比颇高。Sigmatel公司的芯片早期有STMP1342，后来是STMP34××、STMP35××系列，主要有：STMP3410/3420/3501/3505/3506/3550/3560等，图2示出其中两种芯片的外形图（在机器印制板上的实体拍摄），供参考。STMP3410是比较成熟的解决方案，具有价格低廉、程序移植良好、稳定性强以及通用的固件升级程序等特点，曾经占领市场80%份额的MP3芯片指的就是STMP3410。采用该芯片的播放器音质表现总体比较亮丽，中音一般、低音略感不足、高音则有点生硬。

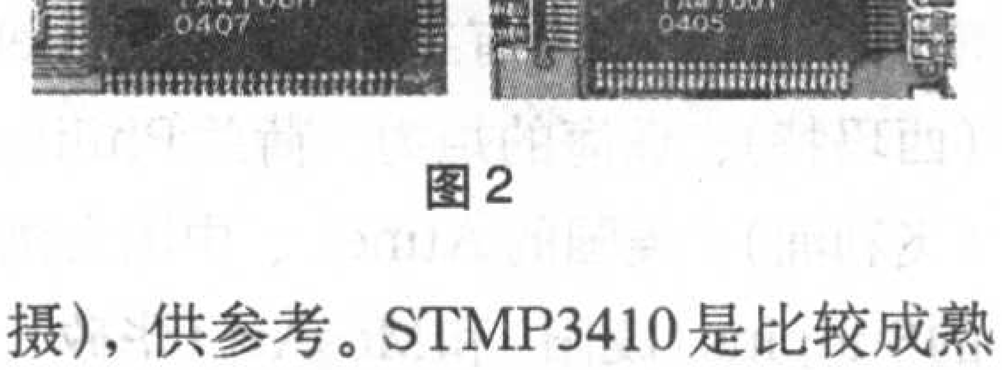


图2

STMP3410的主要功能和技术规格如下。

（1）硬件MP3/WMA解码支持，并可通过固件升级来支持其他音乐格式；（2）支持WMA版权管理和其他的音乐安全格式；（3）有一个预置于芯片内唯一的只读ID号，以用于各种数字媒体版权管理；（4）硬件支持NAND Flash，SmartMedia、MMC，Secure Digital、CompactFlash、SDRAM、CD和IDE 等数字设备；(5)内置固化高效DC-DC转换器；(6)使用一节5号AA电池可以连续工作35小时以上；（7）可使用多种供电方案进行产品设计有1×AA、1×AAA、2×AA、2×AAA、Li－lon（2×AA、2×AAA和Li－lon 方案需要使用144针封装的芯片）；（8）USB下载传输支持；（9）LED/LCD显示驱动；（10）GPIO和按键I/O控制；（11）录音格式为ADPCM；（12）录音和回放音量控制；(13)全数字硬件混合器；(14）THD（总谐波失真）小于0.05%耳机驱动器，包括anti-pop和短路保护；（15）高性能18位Sigma-Delta技术；（16）线路输入到输出信噪比大于90dB；（17）Mac和Windows平台均有驱动，也支持USB存储；(18)DSP芯片最大处理速度65MHz；（19）动态能量管理方案；（20）高音和低音音量控制，硬件多段调音控制；(21)FM收音机输入和调谐控制；（22）三个数字信号输入：线路输入(立体声)、FM输入（只支持144引脚封装芯片)和话筒输入(单声道)；（23）提供100脚TQFP、144脚TQFP和144脚fpBGA 3种不同的芯片封装。

STMP 3420是STMP3410的升级版，主要是增加了对MP3编码支持的功能，可以直接从外部的音源录取音乐。从2005年开始，在新出的播放器中，有些牌号机器已用STMP35××系列芯片，主要是用STMP 3510或STMP3520来取代STMP 3410和STMP3420。STMP35××系列主要有7个型号的芯片，STMP3501、3505、3506、3510、3520、3550、3560。与3510/3520相比，主要区别就在于3550/3560是硬盘式MP3播放器专用芯片，其增加了SDRAM接口，是为了给硬盘提高缓存以作避震之用，还可支持锂电池及USB直接充电。对3505/3506而言则是功能上增加了USB2.0（全速USB），传输速度达到480Mbit/s，比USB1.1的传输时间有了很大提高，更快的传输速度有利于MP3播放器向高速、大容量方向发展。

在电气性能方面，STMP35××系列芯片比34××系列有更高的集成度和更小的功耗，所以采用35××芯片的播放器在体积和电池使用寿命等方面具有优势。此外，STMP35××系列芯片的数据处理速度上也有所提升，主频达到了75MHz（STMP34××系列为65MHz），可以较好地支持320kbit/s、48kHz规格的高品质MP3文件和VBR格式MP3文件，使播放器具有较好的音质和更多的功能。35××系列芯片的综合能源管理功能也很好，可用固件控制（DC-DC）直流转换器，而且支持电池充电功能检测等。此外强化了D/A转换器和耳机音频放大器电路；在语音记录和MP3解码部分则集成了新型A/D转换器，有效地提高了处理能力。

2．珠海的炬力ATJ2075、ATJ2085芯片方案

国产的珠海炬力主芯片系列主要包括ATJ2075、ATJ2085和ATJ2087等三个品种，图3所示是前两者的外形图。炬力主芯片属单芯片设计方案，由于价格便宜，所需外围元器件少，有利于生产，而且服务较好，比较贴近用户，因而被国内中、低端MP3播放器普遍采用，今年的社会拥有量明显上升。例如朝华MP311、昂达VX929、

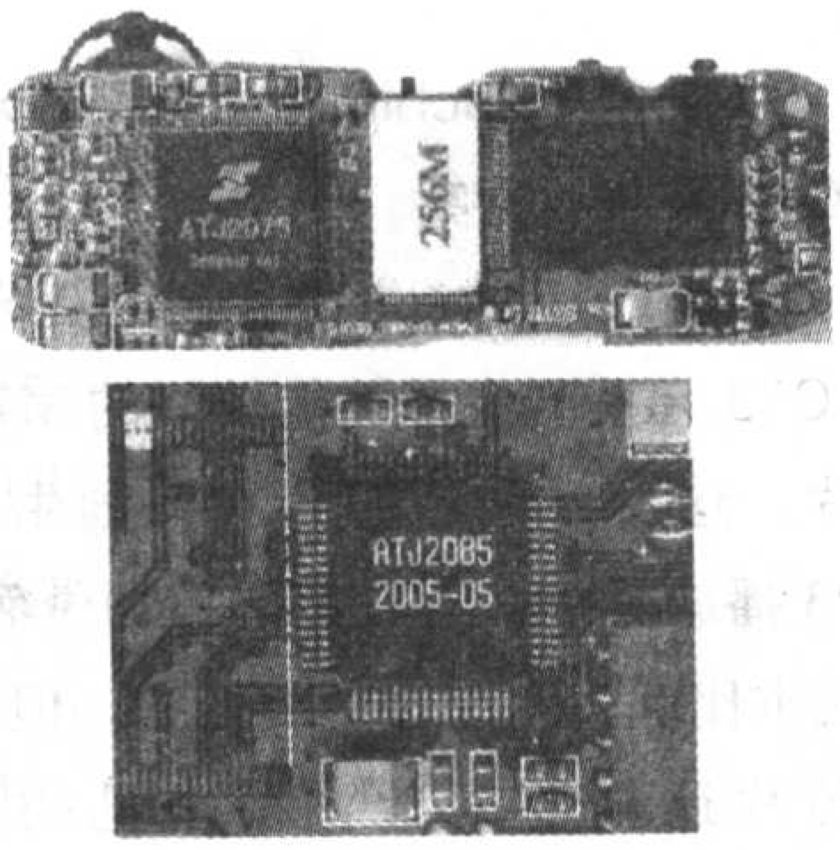


图3

蓝魔RM910A、蓝魔RM920和纽曼公司的一些机型，都采用了ATJ2085芯片，具有1.5英寸65K色CSTN显示屏、电子书阅读功能、可播放视频和有FM收音等许多功能的新型播放器。这些产品深受消费者喜爱，今年推出后销售量非常可观。

ATJ2075是较早期产品，现在的播放器已很少使用。ATJ2085是2004–2005年的主流产品，在采用炬力主芯片的播放器中大都是这个型号。ATJ2085为LQFP 64引脚封装，支持USB2.0接口；支持MP3/WMA/WAV/WMV/ASF等媒体文件播放；支持MTV电影播放；支持JPG、GIF、BMP图片和TXT文本浏览；还支持FM收音控制功能、闪存盘功能、AB复读、LCD显示等。该芯片组成的播放器通常中音较好，人声还原较佳，低音有力度，但深度不太足，高音不是很清晰通透，总的说音质可算中等或中等偏下。

ATJ2087则是近期推出的主芯片，它采用LQFP 100引脚封装，除具备ATJ2085的支持USB2.0，支持MP3/WMA/WAV/WMV/ASF格式媒体文件播放等功能外，还支持SD/MMC，支持MP3编码，支持WMA DRM 10等，但目前应用这种芯片的播放器产品还很少。

3. Philips（飞利浦）SAA775×系列和PNX010×系列芯片方案

荷兰Philips（飞利浦）公司主要有SAA775×系列和PNX010×系列芯片，这类芯片大都应用在高端MP3播放器中，其功能强大，音质也很好，可以说，采用飞利浦系列芯片的MP3大都是优秀音质的代表。其音质表现为：低音感充足较饱满、中音清澈出色、而高音较为一般，但大都也优于其他方案，因此备受市场和消费者推崇。不过飞利浦系列芯片本身仅仅是解码芯片，必须配置相应的控制芯片才能组成播放器。由于飞利浦解码芯片的价格较贵，再加上控制芯片后，整体成本就很高，因此组成的MP3播放器价格通常都比较昂贵，目前社会拥有量还不大。

采用Philips SAA7750/7751解码芯片的MP3播放器主要有：iRiver（艾利河）的IFP–100、300、500系列，MPIO的FD100、FL100、FY200、FG100等，MSC的G128，JNC SSF–200和创新（CREATIVE）的MX100、MX200等。采用Philips PNX0101ET芯片的有：MPIO的FG100、FL300和iRiver的IFP–700、800、900、1000系列和N10等播放器。其中iRiver和MPIO是MP3播放器发源地韩国的领导品牌，其产品无论是音质还是品质都是很有口碑的，这也成就了Philips解码芯片的高端地位。

Philips芯片都是BGA（Ball Grid Array球状引脚栅格阵列）封装。这是一种高密度表面装配封装技术，在封装的底部，引脚都成球状，并排列成矩阵样。BGA封装具有芯片面积小的优点，采用这种芯片可减少印制电路板的面积，但是需要专业焊接设备，手工是无法焊接的；而且BGA封装芯片难以用双面印制板完成布线设计，需要用多层印制板，所以小厂家一般很难采用BGA芯片，几乎都是在国内大厂或进口MP3播放器中使用。

SAA775×是已经流行了两年多时间的常见飞利浦解码芯片系列，主要有SAA7750、7751、7752、7753等，其中又以SAA7750（EL/N102）最为闻名，被许多MP3大厂采用，经常可在一些主流MP3播放器中看到它的身影，外形图如图4所示。

SAA7750内含速度高达73Mips的24位DSP（数字信号处理器）和32位ARM RISC处理器，具有可编程DSP架构，开发者可以进行固件升级，可使播放器兼容更多音频格式，支持多国语言；支持的MP3文件解码速率为8kbit/s～320kbit/s；兼容多段多挡位EQ音效处理，包括3D定位音效和超重低音、高低音量均可任意调节；支持话筒录音，生成ADPCM格式的音频文件；支持文件标签信息，可以同步显示歌名和歌曲信息；具有线路输入和光纤输入直录功能，使用户除了可通过电脑下传MP3音乐外，还有更多更好的选择。

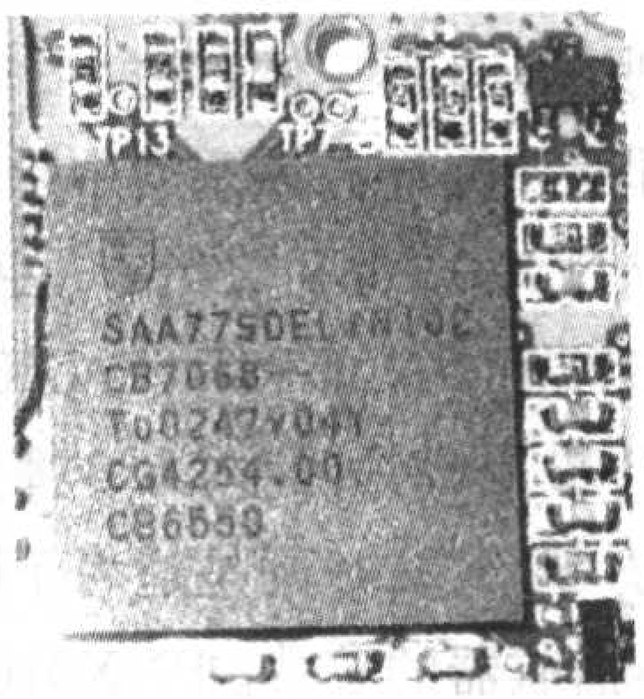


图4

在数字接口方面，SAA7750仅支持USB 1.1传输标准，但可外接闪存卡，方便扩充存储容量。SAA7750内置了一个16位立体声音频ADC（模数转换器）和DAC（数模转换器），并且带耳机音频放大器，可以输出每声道12mW（16Ω）的较强功率。SAA7750具有高级能源管理功能，一节AA（5号）电池可以连续播放24小时左右，同时也可支持锂电池和AAA电池。

SAA775×系列中的其他芯片应用较少，其中SAA7751仅有DSP内核

和闪存，没有包含音频多媒体解编码器。SAA7752是一个低价解决方案，只包含了DSP芯片，使用外置内存来存储数据。SAA7753同样仅有DSP芯片，且直接用嵌入式内存代替了闪存，对应低价的CD播放系统，可以提供一个附加MP3的功能。

Philip的PNX010×系列解码芯片是继SAA775×系列之后推出的改良系列，其外形、体积更小，性能及功耗却有所提高。该系列中除了有常见的PNX0101之外，主要还有PNX0102和PNX0105。PNX0101和PNX0102是专为闪存MP3播放器而开发的，PNX0105则是适用于硬盘式多媒体播放器的芯片。PNX0101内嵌4Mbit的可编程闪存，这个空间用来存储播放器固件程序。它只支持低速率的USB1.1接口，采用该芯片的播放器，如要实现USB2.0功能，需要增设USB2.0控制芯片才行。PNX0102则内嵌有8Mbit的可编程闪存，并且支持USB2.0。PNX0105同样支持USB2.0，而且还支持GDMA和IDE（ATA/ATAPI/PC Card）等接口，但没有内置可编程闪存。目前市场上常见的大都是采用PNX0101的产品，另外两种芯片很少见。

PNX0101和PNX0102芯片都采用了32位的ARM7核心的RISC处理器，主频为60MHz，可以支持图片浏览等多媒体应用，PNX0105则采用了ARM9核心的RISC处理器，主频高达140MHz，除了可快速浏览图片之外，还能支持视频播放。PNX010×系列芯片都内含速度高达80Mips～100Mips的24位EPICS7B音频DSP，内置了一个16位立体声音频ADC（模数转换器）和DAC（数模转换器），并且带耳机驱动放大电路，最高输出功率由SAA7750的12mW提高到了18mW，且能耗更低，是SAA7750的2倍。一节AA电池就可支持50小时播放。PNX0101和PNX0102都采用了小巧的TBGA180封装，面积只有10mm×10mm，PNX0105采用和SAA7750一样的LFBGA228封装，尺寸为15mm×15mm。

4．美国Atmel的AT89C51ND1×系列芯片方案

美国Atmel公司是DSP、MCU业界的龙头，其AT89C51ND1×系列芯片是专为MP3产业开发的，嵌入式多媒体应用的DSP+MCU混合型解决方案。这种芯片采用了集成USB、MP3解码器和硬件接口控制器等，使用体积很小的MMC嵌入式系统软件，功能齐全带USB功能的仅需15K字节的固件代码。此外，低功耗和体积小也是AT89C51ND1×系列芯片的特点。

Atmel的AT89C51SND1/C是较常见的一种芯片，其价格较低，但不支持WMA，通常用于中低端播放器。这个主芯片的主要功能是：微处理控制、MP3文件解码、USB接口传输数据的处理、写入/读取FALSH闪存以及控制收音模块的工作。它的运算速度跟100MHz Intel Pentium PC电脑相仿，处理能力很高。AT89C51SND1/C芯片的主要特性和功能如下：

（1）采用MCS51内核，可以利用单片及开发软件Keil软件方便开发MP3播放器，无需特殊软件平台；(2) MPEG I/II-Layer 3 硬件解码器，独立的MP3 解码器，支持48、44.1、32、24、22.05、16kHz的取样频率，支持软件31阶音量控制，高、中、低音均衡控制和重低音效果；(3) 集成DAC部件，支持PCM、IIS格式；(4) 64K字节代码、10万次擦写寿命的存储空间；(5) 4K字节boot flash memory；(6) 集成USB1.1部件；(7) MMC卡接口；(8) IDE/ATAPI接口(HDD/CD-ROM Interface)；(9) 取样频率为8kHz的两通道ADC转换器。

5．韩国Telechips的TCC72×、TCC73×芯片方案

韩国Telechips的TCC72×、TCC73×系列也是性能较好的MP3芯片，这个系列的芯片在韩国生产MP3播放器中占有较高的市场份额，其成本比起飞利浦芯片要低些，但比单芯片还是要高。目前常见的是TCC73×系列中的TCC730/731，图5所示是两个系列代表品种的外形图。对TCC730/731解码芯片的音质评价

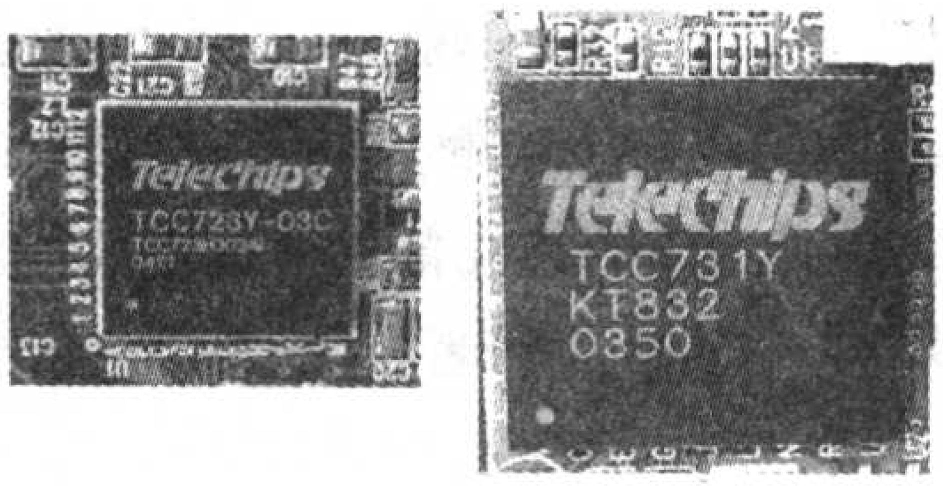


图5

一般是低音充足饱满、中音清晰、各频段较平衡、音场较宽阔，但是信噪较差。

TCC730/731（还有731Y）的处理速度为80MHz(max)，它们的最大区别是封装不同。另外731比730增加了一个nor flash(放置程序的flash)。TCC72×系列的处理速度为120MHz，速度快就可开发出更多的附带程序；但是它采用ARM 9内核，2.5V的内核电压，功耗较大，不太适合做flash播放器，所以应用较少。

6．其他芯片方案

除了上述应用较多的芯片方案外，还有其他一些中低端主芯片，大多应用在国内中、低端的机器中，主要有：(1) Sunplus（凌阳）的SPCA514A和SPCA751A。由于价格便宜、质量较稳定，功能和音质也可以，因而被国内低端MP3普遍采用。SPCA7550A则是凌阳2005年新发布的MP3解码控制芯片，带有完整的DSP数字解码器，SD和USB接口以及操作界面控制单

VCT38XX芯片简介与应用

文/廖凌志

VCT38XX是德国微科公司(Micronas)的解码芯片，它是一个高质量的单片电视信号处理芯片，功能强大，具有4路CVBS输入、2路S-VHS输入、1路YUV输入、1路Video输出；具有1路欧洲标准的RGB输入；具有三路Audio输入和两路Audio输出；具有AGC功能；具有较强大的OSD字库，可以制作26种语言的菜单(OSD)，包括拉丁语、阿拉伯语、俄语、波斯语、希伯莱语等，适用于4：3、16：9、50Hz/60Hz电视机，可以设计从低档到高档相互兼容的电视机。

在VCT38XX系列芯片中以VCT3834的功能最为强大，除了具备上述通用特性外，它还具有彩色瞬态改善（CTI）功能，使彩色更加鲜艳亮丽逼真；具有数字梳状滤波器功能，使图像更加清晰分明；具有AKB和ABL自动检测调整功能，使图像的色彩在不同的亮度情况下不偏色；具有实现半透明的动画菜单功能，使菜单界面更为精致漂亮；具有10页图文，可以接收拉丁语、阿拉伯语、俄语、波斯语等图文信息。此外，还具有全景比例（Panorama Scaler）功能，适用范围广。

目前在国内使用VCT38XX系列芯片的有，康佳的“S”系列彩色电视机，LG的CT29Q42EF 等。下面介绍的是以VCT3834为核心的整机设计，重点介绍中频放大集成电路、MCU和解码（VCT3834）、RGB驱动部分及CRT测量控制电路的原理和设计体会，整机方框图见图1。

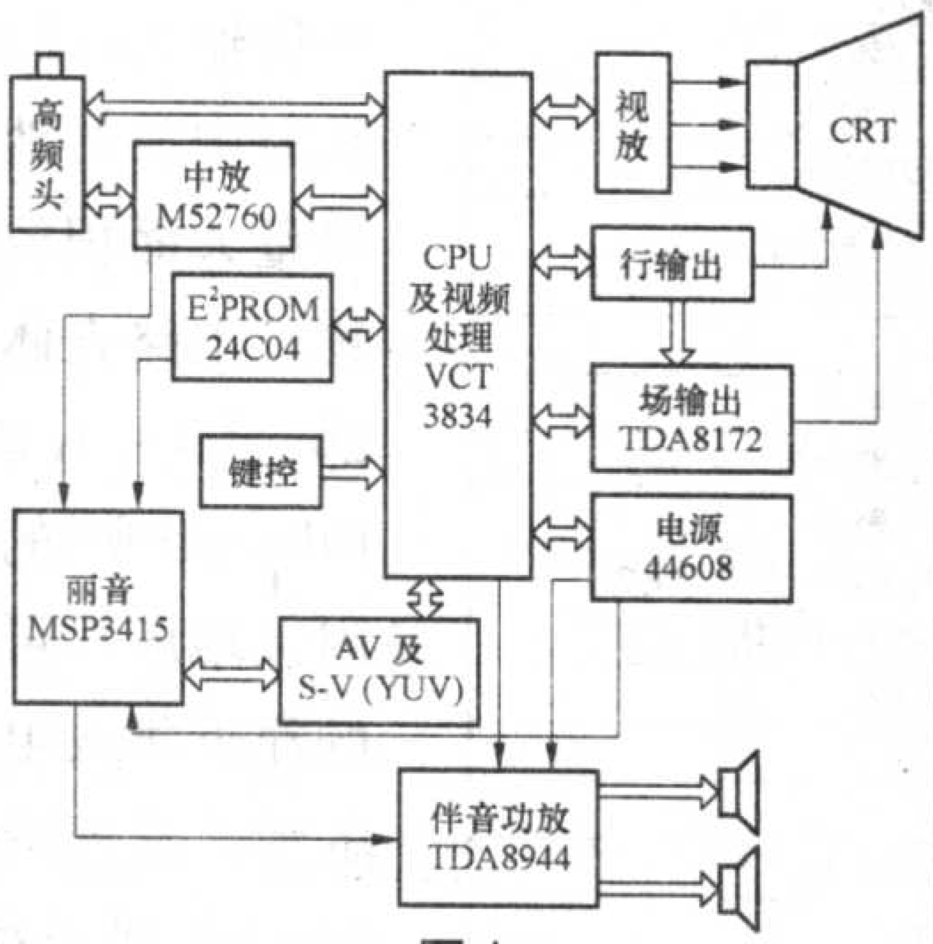


图1

VCT3834芯片的优点：由于该芯片是一个二合一数字处理芯片(MCU与解码)，许多功能都包含在芯片内部，所以外围电路较少，布局和连线相对简单，调试量少，工艺好。

缺点：由于该芯片不含中放部分，需要外接，因PCB排版原因从中放来的视频信号输入VCT3834会受到一定的干扰，需小心排版；芯片的RGB输出是电流消耗式输出，所以需要增加电流电压的转换放大电路后才能输出到CRT视放板上。

表2

	符号	简述
1	RF AGC DELAY	RF AGC 调整
2	AFT OUT	AFT 输出
3	RF AGC OUT	RF AGC 输出
4	VIF IN	图像中频输入
5	VIF IN	图像中频输入
6	GND	电源地
7	QIF DET IN	伴音中频输入
8	IF AGC FILTER	中放 AGC 滤波器
9	NFB	伴音噪声抑制
10	AUDIO OUT	声音输出
11	LIMITER IN	伴音鉴频输入
12	AFT SW	AFT 开关
13	QIF OUT	QIF 输出（丽音使用）
14	Vcc	电源供电（5或9V）
15	VCO COIL	外接压控振荡线圈
16	VCO COIL	外接压控振荡线圈
17	Vreg. OUT	参考电压，接 Vcc
18	VIDEO OUT	视频输出
19	APC FILTER	APC 滤波器
20	EQ F/B	测试脚

VCT38xx系列芯片的引脚功能定义见表1。

1.中频部分

中放选用日本三菱公司的M52760SP，该集成电路具有图像和声音信号处理准分离输入，同时具有伴音第二中频和音频输出。它可以用于单声道（MONO）或丽音（NICAM）功能的电视机，适用性广。声音FM解调式用PLL系统，频率范围宽。

它的优点是当需要具有丽音功能时，不需要再使用另一种中放来进行伴音解调，而由该中放直接输出第二伴音中频到丽音解码，从而节约成本。而缺点是需要硬件调试自动增益控制（AGC）和自动频率调整（AFT），引

元，外形参见图6。凌阳方案有个特点，其固件是存放在外部单独的闪存中，与存放音视频文件的闪存分开，比起将固件和数据文件放在同一闪存中的芯片方案，SPCA7550A方案可获得更加稳定的性能，但制造成本也相应提高了。(2)中国台湾华矽(MOSART)，

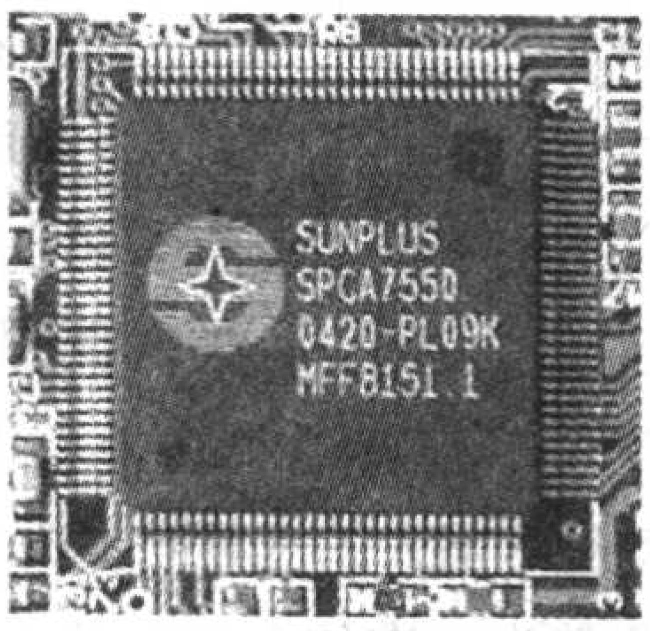


图6

市面上最低端的方案，双芯片结构，价格便宜，功能简单，音质较差。(3)珠海科广、中国台湾ACCFAST、韩国ECT公司的Skylark等芯片方案也有厂商在使用。此外，还有一些芯片方案的应用量较少，就不一一介绍了。

表1

NC=不连接； LV=悬空； X=按简述必须连接；
IN=输入； OUT=输出； SUPPLY=供电

引脚	符号	类型	连接(如果不用)	简述
1	P17	I/O	LV	通信1口
2	P16	I/O	LV	通信1口
3	VSUPp1	SUPPLY	X	MCU供电（5V）
4	GNDp1	SUPPLY	X	MCU地
5	P15	I/O	LV	通信1口
6	P14	I/O	LV	通信1口
7	P13	I/O	LV	通信1口
8	P12	I/O	LV	通信1口
9	P11	I/O	LV	通信1口
10	P10	I/O	LV	通信1口
11	VOUT	OUT	LV	模拟视频信号输出
12	VRT	IN	X	通过0.47μF电容连接到信号地
13	SGND	IN	GNDAF	模拟输入信号地
14	GNDAF	SUPPLY	X	模拟前级地
15	VSUPAF	SUPPLY	X	数字前级供电（5V）
16	CBIN	IN	VRT	Cb输入
17	CIN1	IN	VRT	C1输入
18	CIN2/CRIN	IN	VRT	C2/Cr输入
19	VIN1	IN	VRT	CVBS1输入
20	VIN2	IN	VRT	CVBS2输入
21	VIN3	IN	VRT	CVBS3输入
22	VIN4	IN	VRT	CVBS4输入
23	TEST	IN	GNDs	测试口
24	HOUT	OUT	X	行驱动输出
25	VSUPD	SUPPLY	X	数字电路供电（3.3V）
26	GNDD	SUPPLY	X	数字电路地
27	FBLIN	IN	GNDAB	AV与RGB信号切换脚，有效电平可有软件设置
28	RIN	IN	GNDAB	红色输入
29	GIN	IN	GNDAB	绿色输入
30	BIN	IN	GNDAB	蓝色输入
31	VPROT	IN	GNDD	场保护输入
32	SAFETY	IN	GNDD	安全输入
33	HFLB	IN	HOUT	行反馈输入
34	VERTQ/INTLC	OUT	LV	场锯齿波输出（反相）
35	VERT	OUT	LV	场锯齿波输出（正相）
36	EW	OUT	LV	场抛物波输出
37	SENSE	IN	GNDAB	Sense AD转换输入
38	GNDM	SUPPLY	X	连接到GNDAB
39	RSW1	OUT	LV	测量AD转换RSW1脚
40	RSW2	OUT	LV	测量AD转换RSW2脚
41	SVMOUT	OUT	VSUPAB	速度扫描数出
42	ROUT	OUT	VSUPAB	红色输出
43	GOUT	OUT	VSUPAB	绿色输出
44	BOUT	OUT	VSUPAB	蓝色输出
45	VSUPAB	SUPPLY	X	模拟后级供电（5V）
46	GNDAB	SUPPLY	X	模拟后级地
47	VRD	IN	X	DA转换参考脚
48	VREF	IN	X	RGB数据收集与控制参考输入
49	AIN3	IN	GNDs	声音通道3 输入
50	AIN2	IN	GNDs	声音通道2输入
51	AIN1	IN	GNDs	声音通道1输入
52	AOUT2	OUT	LV	声音通道2输出
53	AOUT1	OUT	LV	声音通道1输出
54	VSUPs	SUPPLY	X	MCU供电（3.3V）
55	GNDs	SUPPLY	X	MCU地
56	XTAL1	IN	X	晶振输入
57	XTAL2	OUT	X	晶振输出
58	RESQ	IN/OUT	X	复位脚，低电平有效
59	SCL	IN/OUT	X	I²C 时钟线
60	SDA	IN/OUT	X	I²C 数据线
61	P23	IN/OUT	LV	通信2口
62	P22	IN/OUT	LV	通信2口
63	P21	IN/OUT	LV	通信2口
64	P20	IN/OUT	LV	通信2口

脚功能定义见表2。

M52760SP在排版时应注意以下几点：(1)图像声表面滤波器应尽量靠近集成电路的4脚和5脚，且图像声表面滤波器输入到芯片4脚和5脚的连线尽可能短并一样长，从而避免输入信号受到干扰，使输入阻抗一致，信号达到平衡输入。(2)布线时中放的地应尽量大面积放在集成电路壳体下部。(3) APC Filter(19脚)的电阻接地应尽可能的靠近集成电路的地，从而减少图像受到干扰。(4) IF AGC（8脚）的电容接地应尽量靠近集成电路地，且电容值不宜太大，0.1μF为宜。如果电容值太大，图像中容易出现一条蠕动的干扰线。(5) NFB(9脚)的电阻接地应尽量靠近集成电路地，从而减少伴音噪声。

2.解码部分

VCT3834具有彩色制式全自动解调识别功能和AGC功能，能够自动检测输入的视频同步头的信号，将其调整为标准的0.3V。具有黑电平延伸和肤色校正功能，使图像层次更鲜明。由于VCT3834是一个数字解码处理芯片，所以在PCB排版时应注意以下几点：(1)尽量将大面积“地”设计在集成电路壳体底部，从而保证集成电路的引脚地以最短的距离连接到大地上。(2) 数字地与模拟地之间最好分开，并用一高频瓷珠连接在一起。因为数字地上的纹波较大(26脚)，该脚仅仅与它自身的整流滤波地连在一起为好，从而减少数字信号与模拟信号之间的干扰，也可避免造成EMI测试困难。(3)场输出线应并排走线，从而减少输入线受到干扰。

3.RGB驱动电路

因为芯片RGB输出形式是以消耗电流形式输出，所以到CRT板的RGB输入之间需要RGB电流电压驱动转换电路才能满足要求。由于电流电压转换电路受到温度变化影响，所以需要增加温度补偿电路，从而保证转换的稳定可靠，如图2所示。

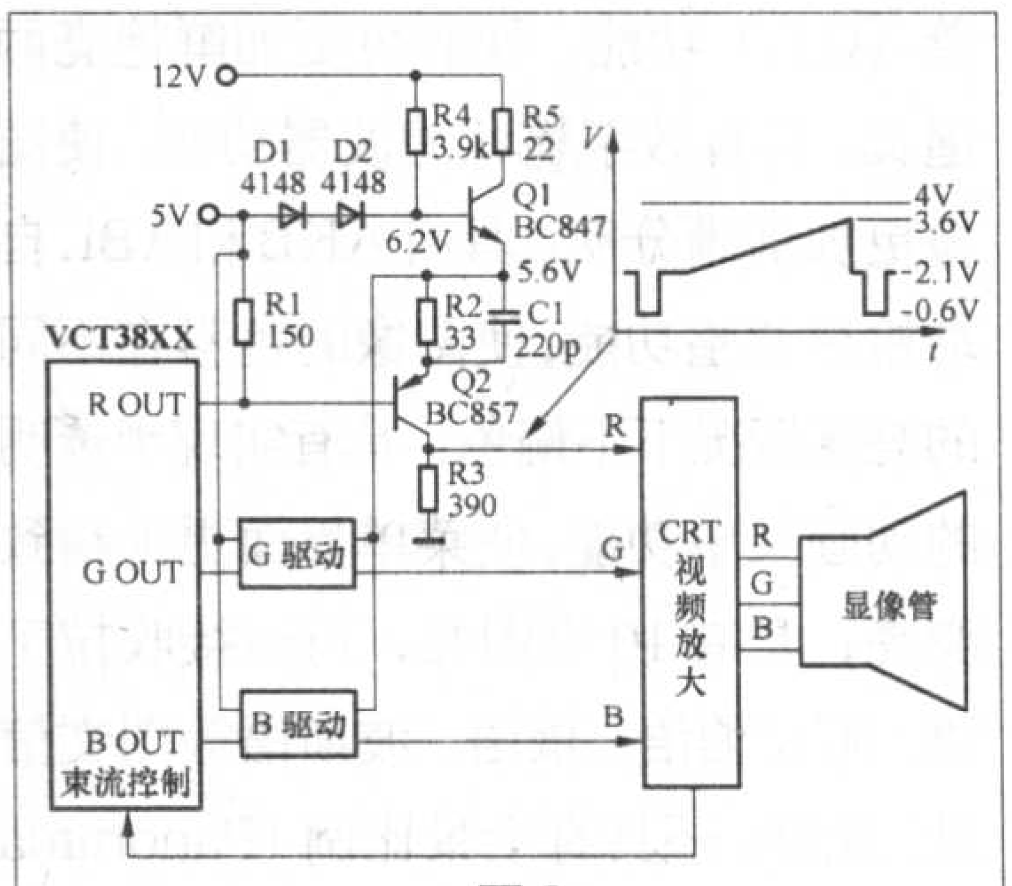


图2

以R输出为例作一简单介绍。

(1) 电流电压转换电路

芯片输出的电流转变为电压是通过R1上拉电阻连接到+5V来实现，集成电路的电流变化在0mA～6mA之间，导致输出电压在5V～4.1V之间变化，从而将电流输出形式转变为电压输出形式。C1是高频补偿电容，场频50Hz时一般选择220pF，100Hz时选择560pF。电路增益取决于R2和R3。该电路增益不宜过大，因CRT视

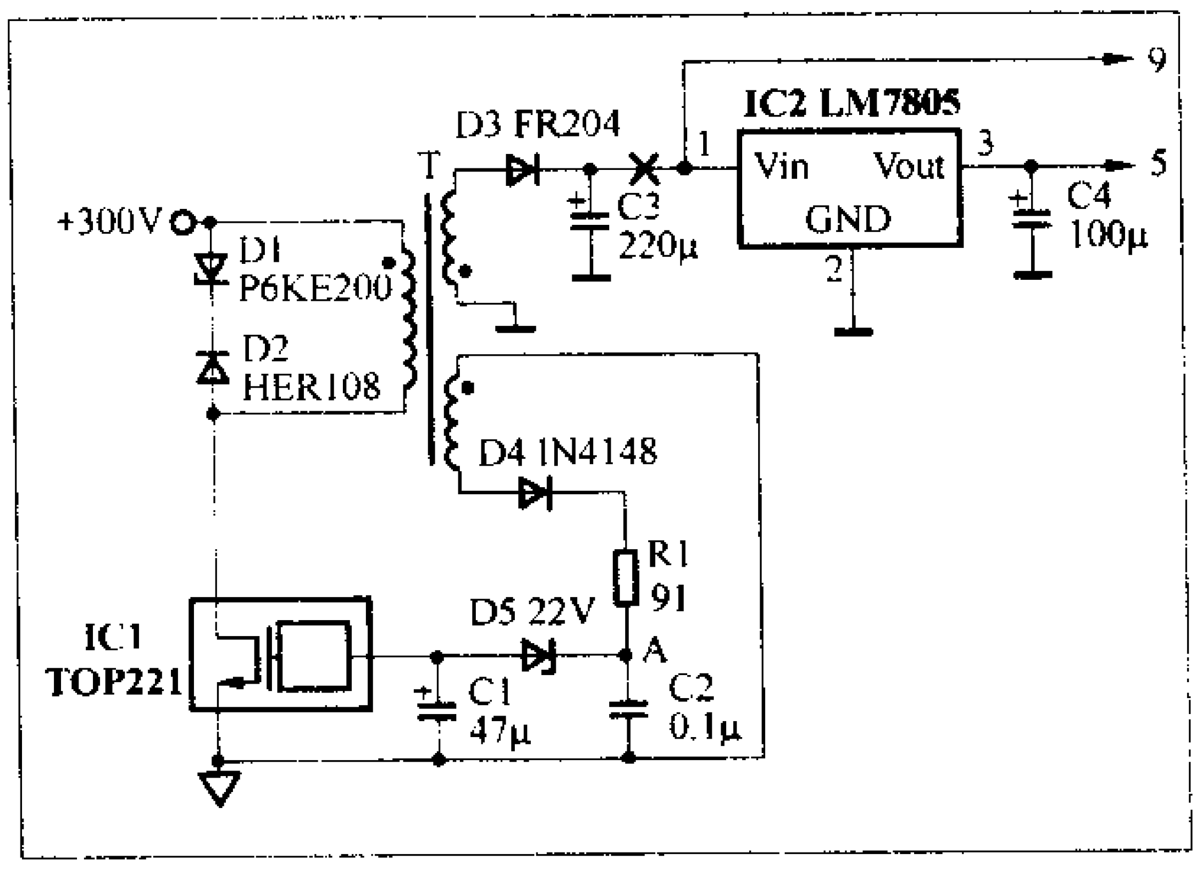
由TOP221构成的开关电源的奇特故障

文/王 坚

有一功能模块的电源部分（见附图），由于带载能力差，经过数人维修。当TOP221及开关变压器都更换了还未修复时便更换了电源板。生产闲暇时我拿来仔细观察故障现象，发现9V供电在2V～5V波动，正常空载时10.8V。TOP221的控制端在5.15V～5.22V之间波动，正常值5.7V，开关变压器初级电压就在0V到300V之间跳动，电源在不停的启动、保护，使输出电压振荡波动。

试断开图中的打“×”处，使输出完全空载，此时输出电压稳定在12V，难道LM7805损坏？测LM7805输入端并未短路，再查A点反馈电压，果然还在波动。按照以往经验，这种振荡波动状态，一般由开关变压器初级短路或稳压反馈环节不通造成，但开关变压器和TOP221都换过了，反馈环节中的D4、R1未见异常，试更换22V稳压管，故障依旧。

查阅TOP221资料，其内部仅有过流保护功能，没有过压保护，这么简单的电路只剩下钳位削峰电路D1、D2了。带电测量正常变压器初级两端的电压，电压为+300V（注：此值系一个带有很大直流成分的交流电在数字表直流挡的示值，仅作参考），这说明在电源初级电压0V到+300V的跳动中+300V异常。继续测量正常电源中稳压管D1两端的电压为180V，而故障中此值在0V～20V间跳动，立刻把D1换掉，电源恢复正常。用数字表二极管挡测量P6KE200，正常。由于没有专用仪器，便找来摇表，红鄂鱼夹夹住二极管负极，黑鄂鱼夹夹住正极，摇动摇表时测其稳压值为53V，取一只正常管子实测为208V。



至此真相大白，单端反激开关电源在开关管导通时，变压器存储能量，开关管关断时，变压器释放能量。为防止初级感应电势过高击穿开关管，设钳位削峰电路D1、D2。故障时由于稳压管性能变差，稳压值极低，反激能量被大量吸收，致使无法正常输出，反馈也达不到正常水平。启动过程本身又是大电流冲击过程，当TOP221启动但无法达到正常工作时最终致使过流保护，停振后再启动、再保护，周而复始。

频放大的放大倍数一般为50左右，所以在这里输出幅度为4V左右即可，图2中波形为R3上的输出波形。

（2）温度补偿电路

由于IC的RGB输出通过上拉电阻后，电压输出在4.1V～5V之间变化，因此每一驱动三极管发射极电压必须比5V高0.6V，所以利用两个二极管连接到+5V，从而使三极管射极电压为5.6V，为RGB的驱动输出提供恒定电压。为了降低成本和增大排版空间，使用一个三极管同时为RGB驱动提供电压。二极管起温度补偿作用。

4.CRT的测量和控制部分

在场逆程期间测量和控制RGB截止和白电平脉冲，为了获得一个恒定的显像管电流，SENSE输入电压必须保持恒定。如果显像管的截止电流变化(如显像管老化等)，SENSE的输入电压将会改变。对图像和显像管测量是通过模数转换的输入口SENSE输入来实现的，而三种测量方式（图像的测量、显像管亮平衡的测量、显像管截止电平的测量）又是通过RSW1和RSW2内部开关的选择来实现的。当RSW1、RSW2闭合时，测量端电压取决于R1、R2、R3并联电阻，实现对图像测量，见图3。当RSW1断开、RSW2闭合时，测量端电压取决于R1、R3并联电阻，实现对显像管白电平的测量。当RSW1、RSW2都断开时，测量端电压取决于R1，实现对显像管截止电平的测量。

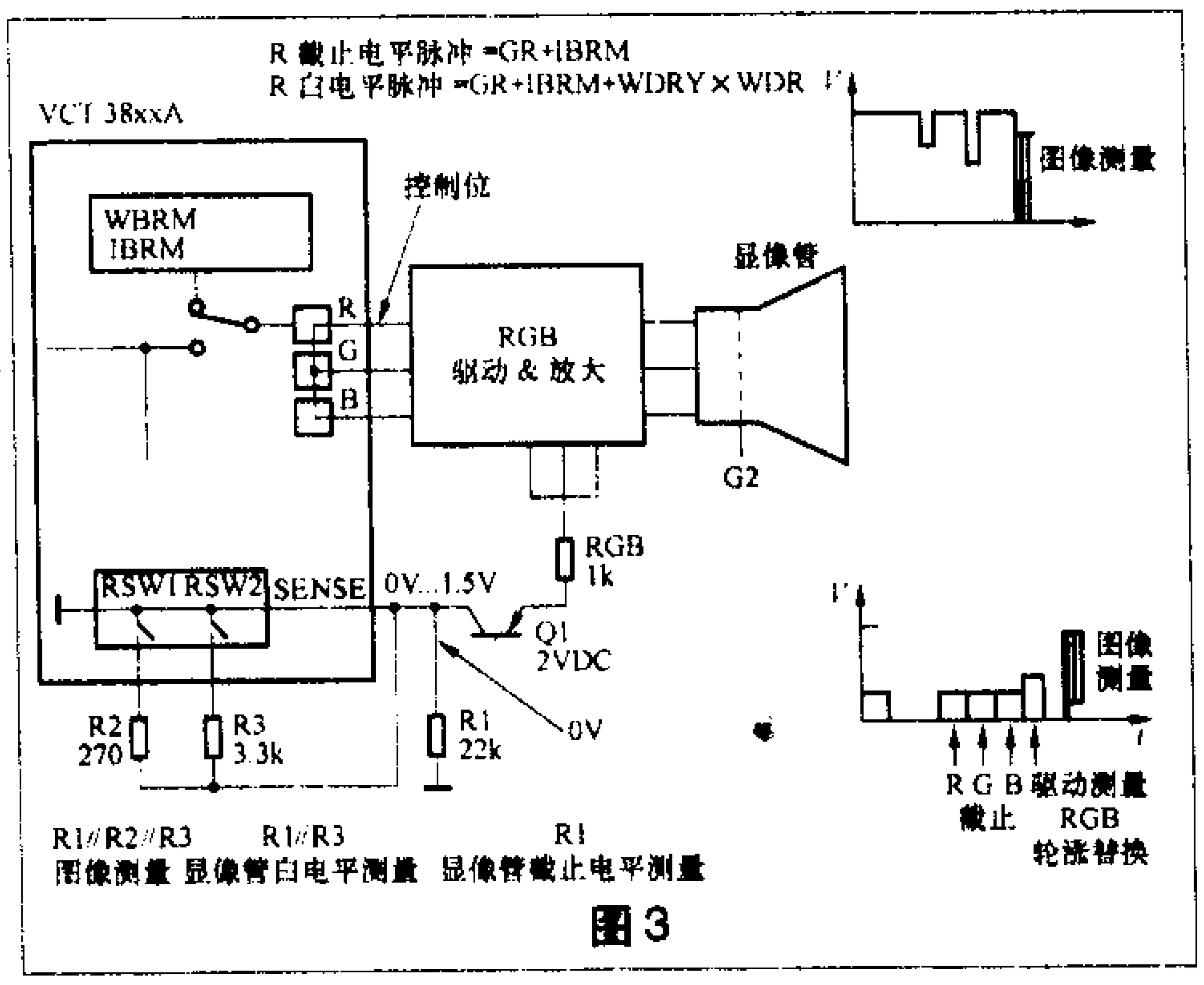


图3

对于一些放大器需要附加一个三极管对暗电流的直流偏置进行补偿，维持一个线性的电流转变。

以上仅仅对VCT38XX为核心芯片的彩色电视机粗略介绍，其他部分在这里不再作介绍。

索尼AG-1机芯彩色电视机检修后的调整

文/朱英明

索尼AG-1机芯一般用于16:9的宽屏幕彩色电视机，其型号有KV-W28MH11/MN11、KV-W32MH11/MN11，该机芯集成度高，功能大都内置，外围元件少，控制参数全部通过I²C总线作数字设定，出厂前所有调整数据均已检查和校准，但故障检修后由于其他元件的老化，即使能做到按原设计电路更换性能相同的元器件也须进行调整后方可正常工作。现将本人维修与调整此种机芯的经验和相关数据介绍给同行，以供借鉴。

一、维修模式的进入

进入按下列顺序操作：首先将电视机打开使其处于待机状态，再按遥控器上的“DISPLAY”（显示）键→按“5”键→按“VOL（+）”（音量）键→按“POWER”（电源）键→进入维修模式。

二、项目调整

1. 副色度（SHU）和副色饱和度（SCO）调整

（1）置于全屏幕（FULL）方式，接收NTSC制彩条信号，将图像调到80%，彩色调到50%，色调调到50%。（2）将示波器探头接D板的CN508的7脚。（3）置于维修模式。（4）用“1”或“4”键分别选择调整项目SHU（编号25）和SCO（编号23），操作“3”和“6”键，使$VB2=VB3$，$VB1=VB4$，如图1所示。（5）用“MUTE”键和“0”键写入存储器。

2. 子画面副色调调整

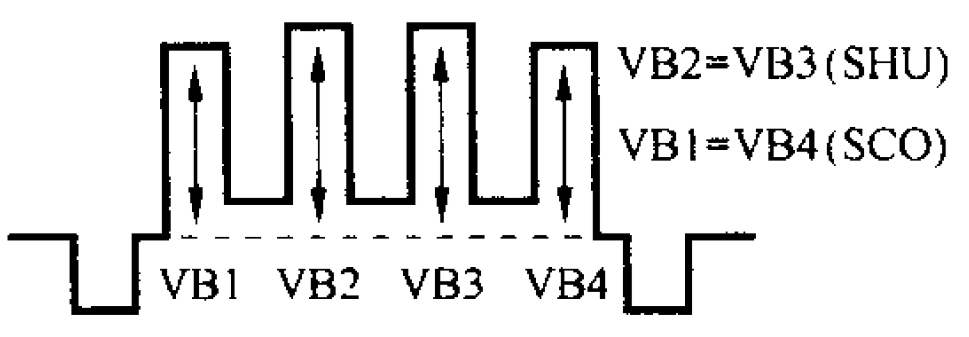


图1

（1）置于全屏幕（FULL）方式，接收NTSC制彩条信号，将图像调到80%，彩色调到50%，色调调到50%。（2）将示波器探头接D板的CN508的7脚。（3）置于维修模式。（4）用“1”或“4”键分别选择调整项目SHS（编号26），操作“3”和“6”键，使$VB2=VB3$，如图2所示。（5）用“MUTE”键和“0”键写入存储器。

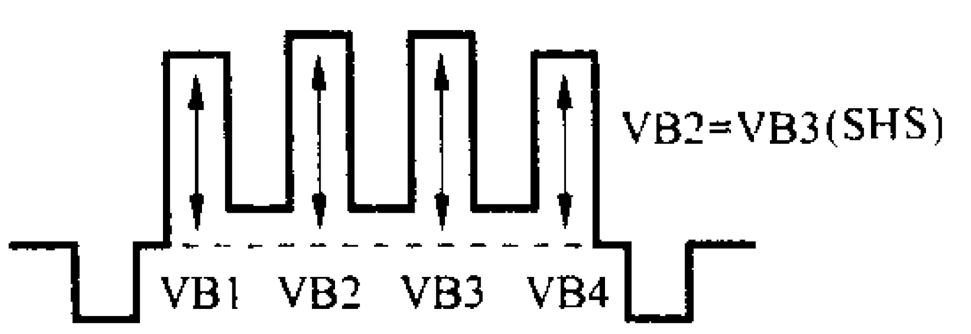


图2

3. 画中画图像调整

（1）置于全屏幕（FULL）方式，接收PAL制彩条信号，用菜单“MENU”键选择画中画方式。（2）置于维修模式。（3）用“1”或“4”键分别选择调整项目P-V（编号2A）或P-H（编号2C）或PHS（编号2D），用“3”和“6”键调整，使画中画图像与主画面右边和下边的尺寸如图3所示。（4）用“MUTE”键和“0”键写入存储器。

4. 节目号位置调整

（1）置于全屏幕（FULL）方式，接收PAL制彩条信号，用“DISP”键使节目号显示在屏幕上。（2）置于维修模式。（3）用“1”或“4”键选择调整项目OSH（编号60），用“3”和“6”键调整，使节目号位置如图4所示。（4）用“MUTE”键和“0”键写入存储器。

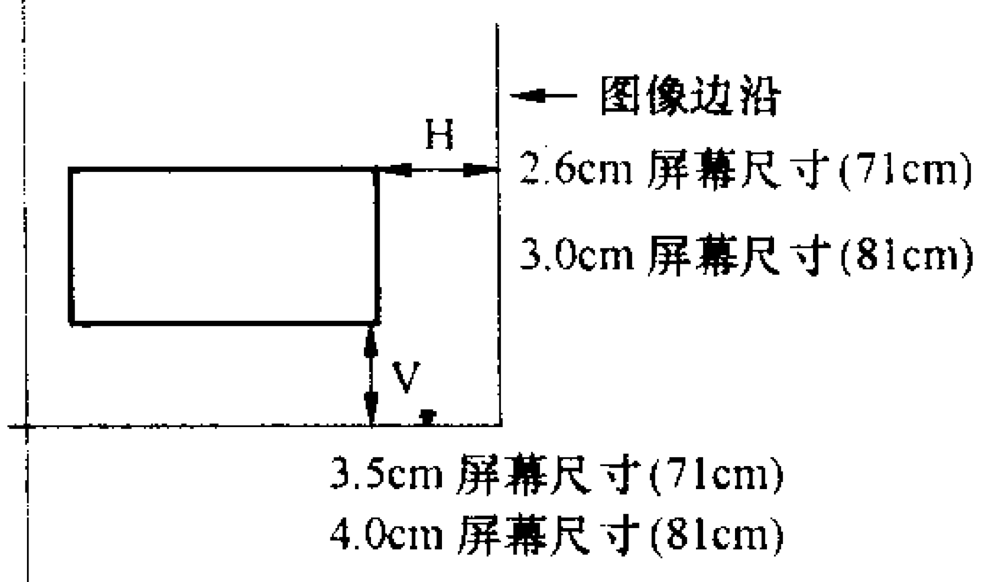


图3

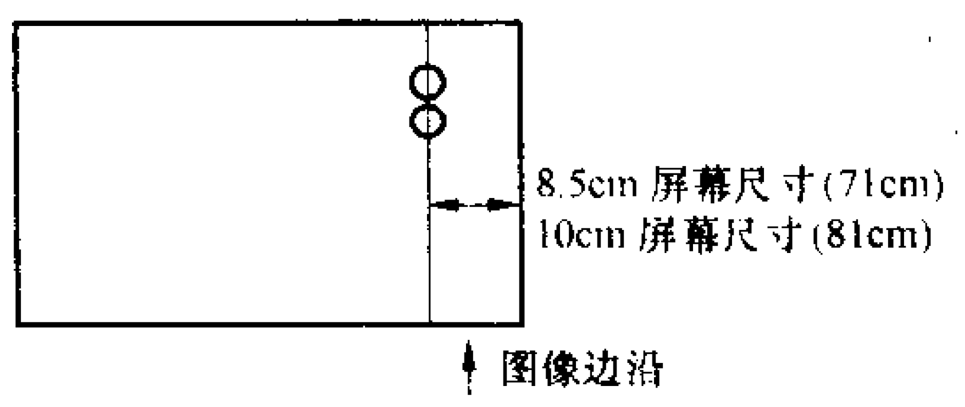


图4

5. 多画面调整

（1）置于全屏幕（FULL）方式，接收NTSC制单像管信号。（2）置于维修模式。（3）用菜单（MENU）键选择STROBE方式，如图5所示。（4）用“1”或“4”键分别选择调整项目9V6（编号34）和9H6（编号36），用“3”和“6”键使单像管信号处于屏幕中央。（5）用“MUTE”键和“0”键写入存储器。（6）输入PAL制单像管信号。（7）用菜单（MENU）键选择STROBE方式。（8）用“1”或“4”键选择调整项目9V5（编号33）和9H5（编号35），用“3”和“6”键使单像管信号处于屏幕中央。(9)用“MUTE”键和“0”键写入存储器。

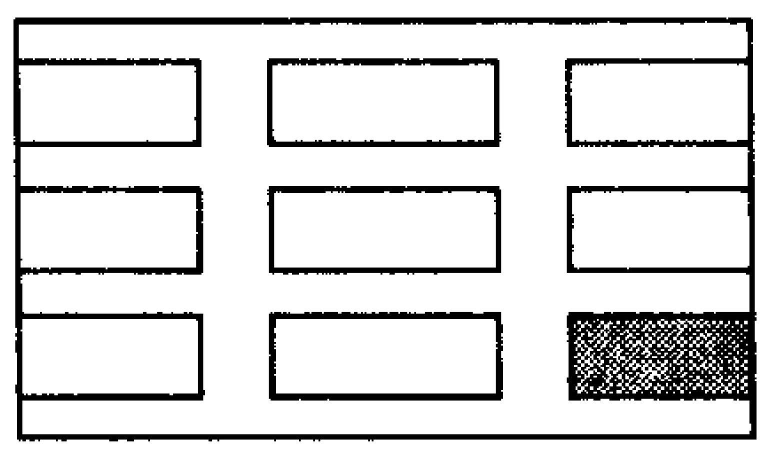


图5

三、维修模式的退出

退出按下列顺序操作：按“POWER”（电源）键→进入待机状态→退出维修模式→再按“POWER”键→进入正常模式。

·平板显示器面面观·

文/王 襄

在种类繁多的平板显示器中，除了大家熟悉的液晶显示器(LCD)外，还有等离子体显示器(PDP)、电致发光显示器（ELD)、场致发射显示器(FED)、真空荧光显示器(VFD)、有机发光二极管显示器(OLED)、电致变色显示器（ECD)、电泳显示器(EPID）和铁电陶瓷显示器（PLZT）等。由于各自具备独特的性能，在未来的市场中，人们会处处见到它们的身影。下面通过对它们性能特点的分析，让大家对其有个基本了解。

一、液晶显示器（LCD）

液晶显示器是利用液晶体在通电时导通，排列变得有秩序，使光线容易通过；不通电时，排列混乱，阻止光线通过。由于分子的再排列使液晶双折射性、旋光性、光散射性等光学性质发生变化，进而转换为视觉图像变化。

液晶显示器分扭曲向列型(TN—LCD)、超扭曲向列型（STN—LCD）和薄膜晶体管型（TFT—LCD）等，其中TFT—LCD因为具有屏幕反应速度快、对比度和亮度高、可视角大、色彩丰富等优点，逐渐发展成为桌面显示器、笔记本电脑、移动电话和中小屏幕彩电的主流显示设备。

液晶显示器的缺点是：液晶体本身不能发光，依赖背光源或环境光才能显示图像。由于制造工艺限制，大尺寸制作显示屏成品率不高。

二、等离子体显示器（PDP）

这是继LCD后第二种商品化的平板显示器，其动态响应时间很短，能够流畅地播放电视和电影节目。由于其厚度小、分辨率佳、屏幕大（可超过50英寸)，可作为家中壁挂电视机，因而成为近几年人们看好的一种FPD产品。

从设计上看，等离子显示器采用等离子管作为发光元件，大量的等离子管排列在一起构成屏幕，每个等离子管对应的小室内都充有氖氙气体。在等离子管电极间加上高压后，小室中的气体会产生紫外线激励平板显示屏上的红、绿、蓝三基色荧光粉发出可见光。每个等离子管作为一个像素，由这些像素的明暗和颜色变化组合使之产生各种灰度和色彩的图像，这点与显像管（CRT）发光很相似。

与液晶显示器相比，等离子显示器具有亮度高、色彩还原性好、灰度丰富、对迅速变化的画面响应速度快等优点，能给用户带来格外亮丽、均匀平滑的画面和前所未有的更大观赏角度。同时，等离子显示器也存在明显的缺点，一是显示屏玻璃极薄，不能承受重压和撞击；二是耗电量大、寿命较短。

三、场致发射显示器（FED）

场致发射显示器是利用电场自发射阴极材料的尖端放出电子，在每个像素的三基色荧光点后面不到3mm处，放置了数十个微小的尖端作为电子发射枪，因此整个屏幕可达几千万个发射枪。接通电源后，在三基色电信号控制下，发射枪发射电子，直接轰击屏幕上的荧光粉，激活荧光粉发光。

这种特点使得场致发射显示器显示技术能把CRT阴极射线管的明亮清晰、快速响应优点与液晶显示器的轻、薄结合起来，结果是以CRT显示器的亮度，轻松的在阳光下观看，响应速度又能胜任电影、电视和游戏等要求快速更新画面的场合；而由于面板轻薄，结构相对简单，每个荧光点后有数目众多的场致发射器，使得产品合格率和使用寿命大大提高。

FED技术的优越性，使这项技术有着诱人的应用前景，但怎样降低制造的难度和设备的总耗电量，成了技术实现的瓶颈。从国外的资料看，有几项新技术的应用，如薄膜型墨水沉积技术、环氧树脂发射体技术、非光刻微带发射技术，将会增加大规模生产FED的可能性。

四、电致发光显示器（ELD）

电致发光显示器采用固态薄膜技术制成，即用宽发射频谱的涂锌板和涂锶板作电致发光板，在两个板之间放置一个绝缘层，一个薄的电致发光层便沉积而成。其工作过程是：(1)电子注入发光层。(2)电子通过高电场加速成为过热电子。(3)过热电子碰撞激发发光中心产生EL辐射，或者碰撞离化发光中心，然后通过基质晶格传输能量，产生EL辐射，掺有稀土离子的发光材料受到激发后产生光辐射。

电致发光材料制作的显示器不仅发光效率高、响应快，而且具有能耗低，造价低廉等优点，因而可作为便携式计算机、壁挂电视、可视电话等产品的显示器，在航空航天、交通运输、工业控制、电子及实验设备等领域也有巨大的应用价值。

五、真空荧光显示器（VFD）

这是一种广泛用作VCD、DVD、

音响、空调、微波炉等家电上高亮度字符和数字显示的平板显示器。它的特点是显示信息量大、色彩丰富、亮度高、功耗小。从结构上看，它是将阴极、栅极和阳极封装在真空管壳内的一种三极电子管式的真空显示器件。其工作原理是：阴极发射的电子经栅极和阳极所加的正电压而加速，并激励涂覆于阳极上的荧光粉而发光。

国内最大的真空荧光显示器生产流水线已于2001年3月在上海三星真空电子器件有限公司建成。

六、有机发光二极管显示器(OLED)

有机发光二极管显示器属于薄膜自发光型显示器，是当前业界的新宠。它是一些以碳为基础的有机分子，在通电时发出不同颜色的光，作为自己的发光体，因此不需要另外提供背投光源。这意味着有机发光二极管显示器可以节约大量的电能，在和液晶显示器的竞争中具有一定的优势。有机发光二极管显示器同样可以用于移动图像和提供色彩更为绚丽的图像再现。

它的主要特点是响应快、驱动电压低、亮度高，薄而且轻便，具有在可弯曲的衬底上以一卷接一卷的加工方式进行批量生产的巨大潜力，因此其制造成本非常低廉。它的像素可以做到几个微米，广泛应用于微显和手机，在大面积显示和全彩色视频显示上也很有前景。

韩国三星电子公司2005年5月19日宣布，该公司已开发出采用有机发光二极管技术的40英寸显示器，并已将其应用于电视机上。

七、电致变色显示器（ECD）

电致变色材料是指在外接电压或电流的驱动下，材料的光学性能（透射率，反射率等）在可见光范围内产生稳定的可逆变化。根据此原理作出的电致变色显示器，引起了广大用户的极大兴趣。尽管这种显示器目前只能是单色，还没有实现全色彩化，但由于它几乎不存在视角界限，在180°的角度，依然清晰可辨，甚至可以做得比纸还薄，折叠存放，用在电视机或者“笔记本”上，电视机可以像纸一样贴在墙上。另外，它耗能小，具有极低的驱动电压（1V左右）和很强的对比度，而且对比度连续可调，可以满足不同视力的需求，因而极具人性化。这预示着它存在巨大的发展潜力。

八、电泳显示器（EPID）

美国SiPix公司于2004年9月21日发布了号称电子纸的电泳显示器(EPID)。这款可弯曲、超薄及轻巧的电子纸，目前还只能单色显示，应用在智能卡、价格标签、电子钟与玩具等产品上。预计未来三到五年内，将可以做出主动全彩的产品，用在娱乐和信息产品上。

最具特色的电泳显示器是美国E-Ink公司生产的电子墨水显示器。它是在一种双稳态材料上加上电场而进行控制的显示器。它由大量微型密封的透明球体所构成，每一个球体的直径大约为100μm，并包含黑色液体染色材料以及数千个白色二氧化钛的微粒。当在双稳态材料上加上电场时，二氧化钛粒子根据其电荷状态将向其中一个电极迁移，这样导致像素发光或不发光。由于用电场控制其工作状态，因此用很小的能量就能改变其显示的内容。因为这种材料是双稳态的，因此它保存信息的时间可达数个月。

电子墨水显示技术最有可能实现理想中的电子纸技术，它可实现柔软化、超轻薄、省电、反射率高等，非常有发展潜力。

九、铁电陶瓷显示器（PLZT）

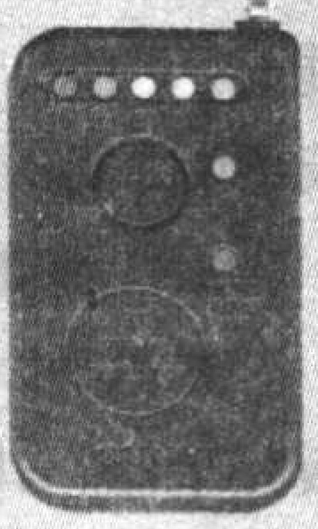
材料在撤去外电场能保留电性的性质称为铁电性，具有铁电性的铁电陶瓷，特别是多晶陶瓷，在电磁领域中有着广泛的应用。利用它的热释电效应可以把光能及热能转换成电能，制成红外光成像仪。目前利用它的光开关原理已经制成了立体电视用PLZT眼镜片。由于PLZT陶瓷的某些电光特性如响应速度和对比度都优于液晶，在公布的高清晰度电视方案中，就有利用二维PLZT的显示原理制作投影式电视机。其原理是利用从氙灯中发出的光经过分光镜分光后获得红、蓝、绿三束光，三束光穿过三个完全相同的PLZT光阀后又叠加在一起构成彩色图像。目前影响铁电陶瓷显示器商品化的问题是它需要高的驱动电压、制作成本和销售价格。

多种平板显示器的出现，极大地方便了我们的工作和学习，使我们有了更多的选择和更丰富的生活情趣。

电子小卫士

文/郑 威

广东村一电子科技有限公司最新推出的无线信号侦测器，这是一款单位、个人皆适用的电子小卫士。它可以探测手机、小灵通信号；探测无线网络、手机基站、无线监视系统之场强；探测微波炉等泄漏的电磁辐射；探测是否有被称为“手机杀手”的强辐射；探测更隐蔽的5.8GHz无线偷拍器、无线偷听器、无线监控器信号；检查酒店、洗手间、娱乐场所、更衣室的防无线针孔摄影机；在商务谈判、考试场所、工厂、军事设施或政府机关防偷拍窃听；在取款机、演奏会或博物馆等防无线偷拍；购买楼房，先探测有无危害人体健康的电磁辐射等。以声音信号、电话铃声和指示灯来显示检测结果，简单明了。



它体积小巧：66mm×38mm×16mm（不包括天线突出部分）；重量：含电池约50g。见附图，价位在人民币五六百元。

康佳液晶彩电显示屏

常见故障的分析与检修

文/曾垂吉

液晶彩电的显示屏，就如同CRT彩电中的显像管一样重要而贵重。我们在维修液晶彩电时常常会遇到显示屏不良引起的棘手故障，也经常碰到对显示屏故障的误判情况，曾使维修者走了不少弯路甚至造成了不必要的经济损失。本文作者根据多年的液晶彩电维修经验，总结了液晶彩电显示屏常见故障的检修方法，供维修技术人员参考。

例1：LC1520T型液晶彩电，出现“黑屏”，伴音正常。

维修结果：显示屏中的“灯管”损坏。

分析与检修：通电试机，刚开机时屏幕上图像闪一下后就呈现“黑屏”，伴音仍然正常。测数字信号处理板上排插CN803各脚的电压分别是：1脚12V、2脚0V、3脚2.8V、4脚4.5V、5脚4.5V(都属于正常)，说明数字信号处理电路工作正常。此黑屏故障可能是由于逆变器电路或显示屏本身损坏造成。首先用同型号的逆变器代换后试机，故障依旧，随后用同型号的显示屏代换试机，图像显示正常。据维修统计，此机型因显示屏造成的黑屏，通常是显示屏内部的灯管本身损坏或灯管供电插座接触不良造成。最后，经检测是显示屏内部灯管本身的问题造成了黑屏故障，将其更换后试机，图像恢复正常。

例2：LC1520T型液晶彩电，“图暗”，将亮度、对比度调到最大，图像还是偏暗。

维修结果：显示屏中的“灯管”老化。

分析与检修：通电观察，当输入信号时，图像和伴音都有，只是图像比较暗，调节亮度、对比度时图像略有变化。将其参数调整到最大值时，图像仍然偏暗（类似CRT彩电显像管老化现象），说明亮度控制电路及逆变器电路都正常，故障原因可能是显示屏坏。用同型号显示屏(配奇美屏)代换后试机，图像恢复正常。据用户反映，此机已使用了3年，故怀疑显示屏内部的“灯管”已老化，于是从另一台同型号的坏屏中取出好的灯管，更换到此“老化屏”后试机，光栅和图像都正常。

例3：LC-TM1588型液晶彩电，出现屏幕显示干扰竖线。

维修结果：显示屏内部“电路接口”接触不良。

分析与检修：通电试机观察，显示屏显示3条干扰竖线，影响图像的显示效果，但图像和伴音都正常。用手按压显示屏时，竖线随即消失。当把按压的手松开后竖线又马上出现，根据以往的维修经验，此故障大多是因显示屏内部电路接触不良造成。于是将显示屏的屏蔽盖拆开，接通电源，用手按压LCD屏与驱动电路的各连接插座，干扰竖线消失，说明信号传输排线接口接触不良，但就目前的维修水平，此排线插座较难焊接，只有将整块显示屏返回生产厂家才能修复，在实际维修时只有将整块显示屏更换以排除故障。据维修统计，到目前为止，常见屏幕显示一条或多条干扰竖线故障的机型有：LC-TM1588、LC-TM2018、LC-TM2718、LC-TM3008A等。

温馨提示：显示屏出现不可修复的故障还有：(1) LC-TM1520G机型显示很多很暗的竖线或图像闪动的故障，主要是显示屏内部（控制液晶板的信号传输接口处接触不良造成）。目前由于没有掌握其焊接技术，因此还不能维修，只有返回显示屏生产厂家进行修复。(2) LC-TM1588机型的屏幕中间显示亮点，类似CRT彩电显像管的荧光粉粒脱落，主要是液晶板中的薄模式晶体管开路引起，目前无法修复。这里的薄模式晶体管作为控制开关，即选通的像素为开态，未选通的像素为关态。(3) LC-TM2018机型的屏幕在不开机的情况下有个手指头的黑印(是人为地将显示屏中的间隔挤压变形造成)，通常无法修复，需要更换整块显示屏。

例4：LC-TM1700P型液晶彩电，出现“白屏”，伴音正常。

维修结果：显示屏逻辑控制板中的“熔断保险电阻”F1损坏。

分析与检修：通电试机观察，屏幕显示白屏，无图像，但声音正常。根据以往的维修经验，此类故障可能是显示屏本身损坏、或者是数字信号处理板与显示屏的连接排线有接触不良、或者是显示屏供电不良造成。首先用同型号同规格的显示屏(配奇美屏)代换后试机，显示正常。这说明显示屏或显示屏内部驱动电路有问题。据用户反映，此机才使用1年多，但根据目

前液晶彩电的维修保修政策，其显示屏已过保修期了，若更换新屏，维修成本将会很高，用户难以接受，如果能把显示屏维修好，是两全其美的好事。于是征得用户的同意后，试着拆开显示屏的屏蔽盖，通电测量内部电路中F1的输出端电压，电压为0V(正常电压是5V)，而输入端的电压有5V，这说明熔断保险电阻F1(3A的白色贴片器件)有问题，测其阻值为无穷大(内部已熔断开路)。更换同型号的熔断电阻后开机，图像恢复正常（在实际维修时，如果没有同型号的熔断保险电阻F1，可用普通的熔断电阻应急代换，或者用细铜丝直接连接)。

温馨提示：平常所指的“数字板”向显示屏提供的电源，首先是供给显示屏的“逻辑控制板”电路，其中都设有电源熔断保险电阻：如LC－TM2018(配CHUNGHWA中华屏)设有FU1(黑色的熔断保险电阻)，LC－TM1700T(配CHIMEI奇美屏)设有F1(白色的熔断保险电阻)。另外，康佳LC－TM2018、LC－TM2019等机型，由于数字信号处理板与显示屏的连接排线采用的是软排线，时常出现连接处接触不良，导致有伴音无图像的“白屏”故障，在维修时要留意，避免误判显示屏坏。

例5：LC-TM2008型液晶彩电，“光暗”，伴音正常。

维修结果：显示屏逻辑控制板中的“熔断保险电阻”F1损坏。

分析与检修：通电仔细地观察屏幕有较暗的光栅，输入有线电视信号后，伴音正常，屏幕显示很暗的影像(要在很暗的灯光下仔细的观看才会看到点点图影)。根据此故障现象初步判断：模拟信号处理电路工作正常，故障或是在显示屏本身，或是在数字信号处理电路板与显示屏之间的连接排线及其接口处，或是在显示屏的供电电路。由于屏幕有较暗的光栅，说明逆变器电路损坏的可能性较少(根据以往维修经验，此机型的逆变器损坏时通常是出现“黑屏”故障)。首先用新的信号传输排线代换，试机，故障依旧；随后检测数字信号处理板，显示屏的供电电路都正常，代换“数字板”后，故障依然如故。说明故障点是在显示屏，用新的显示屏(配LG－PHILIPS屏)代换后试机，故障排除。试着拆开换下的坏显示屏，检测其内部电路，测F1(3A熔断电阻)输入端电压是12V(正常)，而输出端电压是0V，说明F1已熔断开路，拆下测量其阻值已无穷大，更换同型号的熔断电阻后开机，图像显示正常，故障彻底排除。

温馨提示：此故障机LC－TM2008采用的是LG－PHILIPS屏，当显示屏供电不良时，屏幕将显示很暗的影像(类似逆变器损坏时的“黑屏”现象，要仔细观看屏幕才会感觉显示有光)。若是采用其他显示屏(如奇美屏)，供电不正常时，屏幕则出现“白屏”故障。比较常见的是“数字信号处理板”电路中，给显示屏供电的电感L503损坏(实物安装在电路板的反面)导致有伴音、无图像的“白屏”故障。在维修时，要注意所匹配的显示屏型号及其供电情况，以免维修时走弯路。

例6：LC-TM2718型液晶彩电，“图声”正常，机内有“嗡嗡”的干扰声。

维修结果：显示屏“逻辑控制板”损坏。

分析与检修：通电开机将伴音的音量关至最小，机内仍然有“嗡嗡”的干扰声(类似CRT彩电开关稳压电源叫声或行叫声，在晚上安静时听特别明显)，但图像和伴音都正常。此机型用的是康佳自主研发的内置开关稳压电源。首先怀疑是此电路有问题，用好的开关稳压电源板代换，试机，故障依旧。难道是“开关电源”的带负载能力差，于是将逆变器电路的供电切断，试机，故障依然如故。用万用表检测各关键点的电压，电压都正常。试着代换数字信号处理板，故障不变，维修陷入了困境。难道是显示屏的问题？将显示屏与数字信号处理板连接的排插XS505拔开，试机，“嗡嗡”的干扰声没有了。试着更换同型号的显示屏(配奇美屏)，开机，干扰声消失。最后，拆开显示屏检查其内部电路，发现是“逻辑控制板”有问题，将其更换后故障彻底排除。

温馨提示：通常20英寸以上的显示屏中都有独立的“逻辑控制板”，可以根据维修需要拆换；20英寸以下的显示屏，其“逻辑控制板”电路与LCD屏绑定成一体，是不能单独拆换的。另外，“逻辑控制板”引发的常见故障还有：“黑屏”、“白屏”、“花屏”、彩色干扰等。

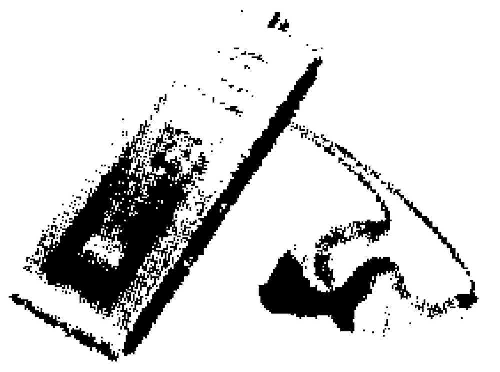
维修小贴士

巧妙修理喷墨打印机打印头堵塞故障

文/高 友

注射器对于电器修理者来说是一件宝贝。将针头弯折后，再吸入酒精，可以方便地清洗各种波段开关、电位器等，还可以为有些部件注油，也可以为墨盒加注墨水。如果喷墨打印机打印头堵塞，用它可以使堵塞的喷头畅通。具体方法是：选用一只20ml的注射器，不用针头，再找10cm左右长的自行车用气门芯，它主要是调节压力的。关闭打印机电源后，取下墨盒，再小心地取下打印头。用注射器吸入80℃左右的热水，将气门芯分别插在打印头的导墨柱上和注射器上，适当增加压力，就会看到打印头喷出细细的水柱，维持3～5秒钟后，喷头堵塞修好了。这种方法很适用刚堵时间不长的喷头。

炬力ATJ主芯片应用电路



文/王德沅

上期讲解了常见MP3主芯片的种类、结构和特点。在了解了这些主芯片的基础上，本期介绍常见的几种主芯片的具体应用电路，这是维修MP3播放器内部电路时经常需要参考和了解的重要内容。本篇首先介绍珠海炬力（Actions）ATJ主芯片应用电路。

ATJ2085主芯片应用电路

ATJ2085是炬力公司2005年的主流产品，现在有很多播放器都采用了这个芯片方案。ATJ2085芯片支持USB 2.0 FS接口；支持MP3/WMA/WAV/WMV/ASF等媒体文件播放；支持传统的Lrc歌词同步显示及变速播放；支持彩屏和MTV电影播放；支持JPG、BMP图片和TXT文本浏览；还支持FM收音控制、闪存盘、电话本、VOR录音唤醒、磁盘分区隐藏加密、AB复读和LCD显示等功能。图1是一款典型的应用ATJ2085方案的MP3播放器（火柴盒型MP3播放器）电路图，下面分别介绍电路的主要组成部分原理，其他采用ATJ2085方案的电路大同小异，同样可作参考。

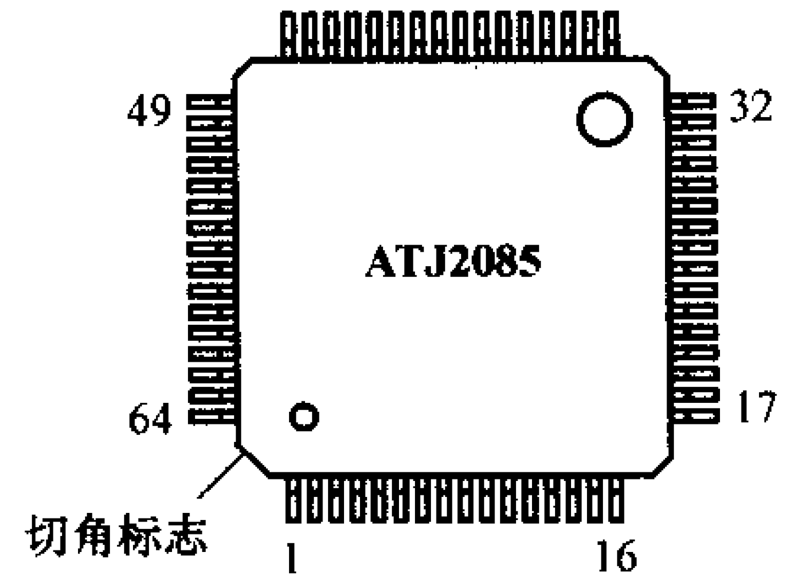


图2

1. 主芯片

ATJ2085采用LQFP(低薄型四方扁平封装）64引脚封装，图2是其外形和引脚识别图（芯片封装正面切角的右边为第1脚）。

具有片上调试功能的集成24Bit DSP（数字信号处理器）和8Bit MCU（微处理器）是ATJ2085芯片的核心。它的端口和其他同类主芯片大多相同。其中外接存储器数据总线端口D0～D7用于数据的传输，与闪存U7的I/O1～I/O7和液晶屏LCD1的D0～D7对应连接。芯片具有多个GPIO（通用输入输出端口）和GPO（通用输出端口，43～45脚），用于对芯片和相应外围电路（如键盘、显示等电路）进行操作和调试，控制、显示机器工作状态，如播放、停止、音量加减、上下等。HOSCI和HOSCO分别是高频晶振输入端和输出端，外接晶振Y1和电容C11、C12，与内部电路共同组成频率为24.567MHz的晶体振荡器。USBD＋和USBD－用于USB的数据传输。BAT端（31脚）是电池电压监测端。芯片内的4 bitADC把0.9V～1.5V范围内的电压16等分作为基准，将电源电压与基准值作比较，通过软件和电路将比较结果在LCD上显示出相应的电池电量变化及发出相应的动作命令。当BAT电压低于设定值时，ATJ2085被自动复位，电路停止工作。

2. 电源电路

ATJ2085芯片内部含有电源管理单元PMU，其中包括DC-DC（直流－直流）变换器、（调压）稳压器和电池电压监测器。由于内含DC-DC变换器，所以就可省去外接小功率开关电源。DC-DC变换器有两个，其中一个输出电压为V_{CC}，另一个输出电压为V_{DD}。当用双电池模式时，稳压器的输出即为V_{DD}。芯片默认的V_{CC}=3V，V_{DD}和稳压器输出都是2V；不过这两个电压都是可调的，范围是：V_{CC}=2.8V～3.3V；V_{DD}=1.6V～2.3V。ATJ2085支持单电池、双电池、USB插口和线路输入直流电源等四种供电模式，通过DCDIS和BATSEL两个引脚的电平来控制供电模式。图1电路由于使用锂电池LIBAT1（线路输入电源）和USB电源供电模式，所以DCDIS和BATSEL端都接高电平（1电平）V_{CC}，此时因为LIBAT1和USB的电压都高于3V，故芯片内的两个DC-DC变换器都不使用，只用了稳压器。

图1中的电源电路主要由稳压器和锂电池保护电路组成。锂电池供电时，LIBAT1的正极（电压）通过电源开关S1加到CMOS低功耗稳压器U17的输入端，稳压后从U17的2脚输出3.3V的电压V_{CC}，同时V_{CC}经L1、C65滤波后输出电压AV_{CC}，两者给芯片相应端供电。USB供电时，USB接口来的5V电压（USB电源）经过D1和R6隔离降压后加到稳压器U17输入端，以后的工作过程同上。集成电路U22和U23等组成锂电池保护电路，用于

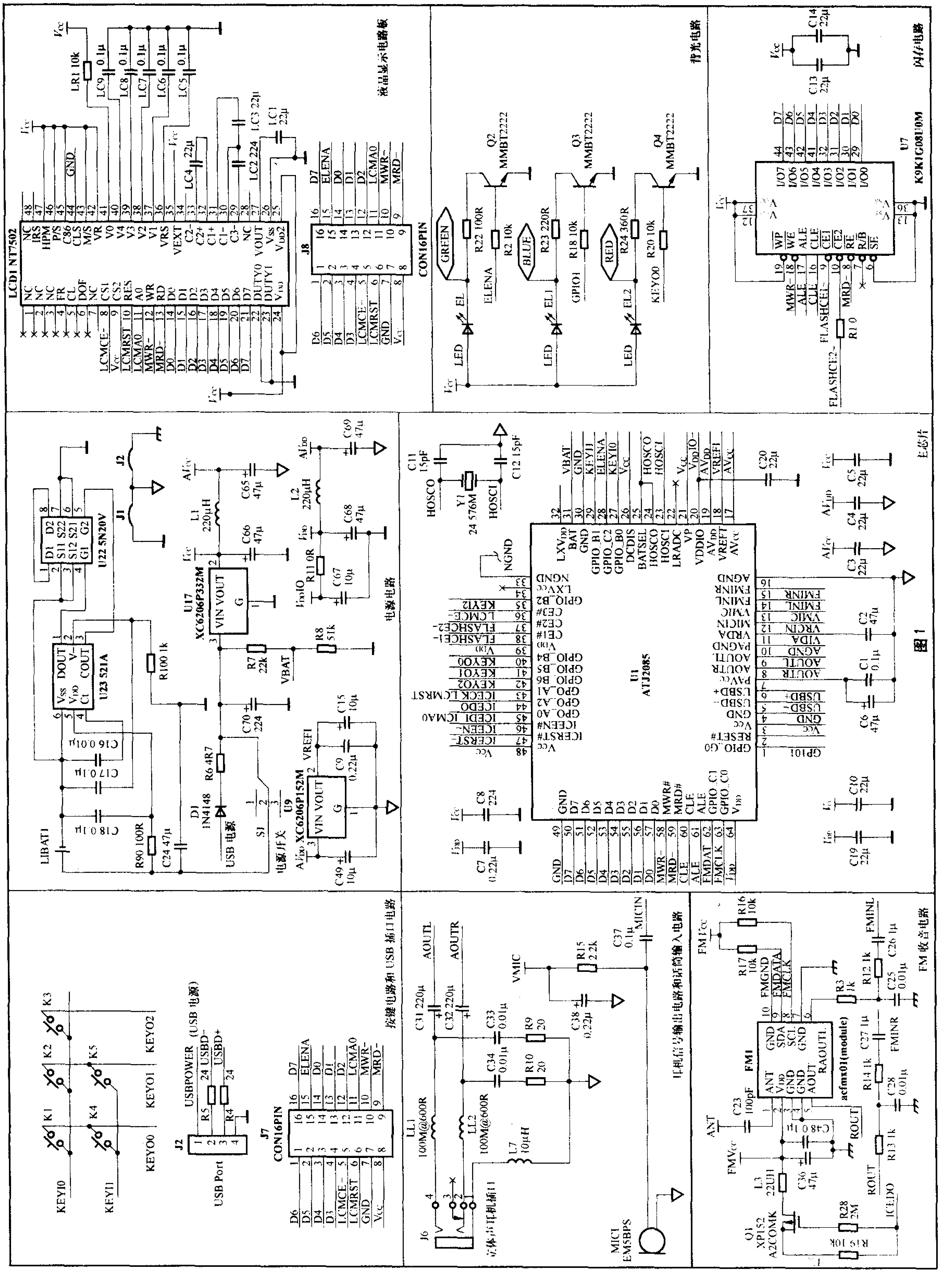

液晶显示电路板
LCD1 NT7502
J8 CON16PIN
LR1 10k
LC9 0.1μ
LC8 0.1μ
LC7 0.1μ
LC6 0.1μ
LC5 0.1μ
LC4 22μ
LC3 22μ
LC2 224
LC1 22μ
背光电路
Q2 MMBT2222
Q3 MMBT2222
Q4 MMBT2222
GREEN
BLUE
RED
R22 100R
R2 10k
R23 220R
R18 10k
R24 360R
R20 10k
闪存电路
U7 K9K1G08U0M
C13 22μ
C14 22μ
R1 0
电源电路
U22 SN20V
U23 S21A
U17 XC6206P332M
U9 XC6206P152M
L1 220μH
L2 220μH
D1 1N4148
USB 电源
电源开关
LIBAT1
主芯片
U1 ATJ2085
Y1 24 576M
C11 15pF
C12 15pF
按键电路和USB插口电路
J2 USB Port
USBPOWER (USB电源)
J7 CON16PIN
耳机信号输出电路和话筒输入电路
立体声耳机插口
LL1 100M@600R
LL2 100M@600R
L7 10μH
MIC1 EM5BPS
FM收音电路
FM1 acfmx01(module)
Q1 XP152 A2COMK

图1

保护锂电池，防止因过充（放）电而损坏或使寿命缩短。其中U23为锂电池保护集成电路，其过充动作电压为4.0V~4.4V，过放动作电压是2.0V~3.0V；U22是集成双MOS开关管，是配合U23调节电压电流的功率开关管。

3．闪存存储器电路

以前的机器多设置外扩展存储器接口，现在随着大容量闪存的普及，大都只用机内存储器了。图1中的闪存为U7（K9K1G08U0M，容量128MB），容量为256MB的闪存型号为K9K2G08U0M等，512MB的闪存为K9K4G08U0M或K9W4G08U0M。K9系列闪存属韩国三星的产品，在MP3中很常见。另外常见的还有HY和东芝的产品，如HY27UF082G2M（128MB）、TC58NVG0S3AFT（128MB）和TC58NVG1S3AFT（256M）等。图1中闪存U7的I/O1~I/O7对应连接至ATJ2085的总线端口D0~D7，相互进行数据传输。

4．话筒信号输入电路

由于ATJ2085内置话筒前置放大器，所以不需外接放大电路。MIC1（话筒）送出的信号经耦合电容C37直接送到ATJ2085的MICIN端口，由芯片内电路进行处理。

5．耳机音频信号输出电路

ATJ2085内置D/A（数/模）转换器和音频功放电路，由芯片AOUTR和AOUTL端输出的右声道和左声道音频信号，分别通过电容C31、电感LL1和电容C32、电感LL2以及立体声耳机插口J6，加到立体声耳机中，从而使耳机发出音乐或语音等声音。现在的MP3播放器在标配阻抗为16Ω的负载（耳机）下的最大输出功率通常在2×（7~18）mW之间，ATJ2085为2×11mW（16Ω）。

6．液晶显示屏（LCD）电路

图1中ATJ2085的总线端口D0~D7与液晶显示器件LCD1(NT7502)的D0~D7连接，进行数据的传输。ATJ2085的CE3_（36脚）是液晶显示模块使能端，它与LCD1的CS1端连接，该端电平为高液晶屏才工作。在MP3播放器中，LCD是最常用的一种显示器件，它常常和外围元器件一起被做成液晶显示模块应用到整机中。现在的LCD数据输入大都采用并行方式，其显示的字符滚动柔和，较好地改善了串行传输易现字符跳动的状况。

7．背光电路

背光电路由三极管Q2、Q3、Q4和发光二极管EL（绿）、EL1（蓝）、EL2（红）等组成。Q2、Q3、Q4基极电平分别受控于ATJ2085的ELENA、GPIO1、KEYO0引脚电平，在键盘操作下，改变控制背光的电平，可使EL、EL1和EL2发出色彩不同的背光。

8．按键(键盘)电路

ATJ2085内建3×3按键(键盘)扫描电路，通过GPIO端口和外接按键电路相连接。图1中用了2个键扫描输入端（27、29脚，即KEYI0、KEYI1端）和3个输出端（40、41、42脚，即KEYO0、KEYO1、KEYO2端），组成2×3按键开关电路，有K1~K5五个按键，分别对应播放、前后等操作功能。

9．USB插口电路

USB插口（USB Port）J2是个4芯插座。其中1端为USB电源端，电压+5V；2端为USBD-，3端为USBD+，4端为接地。2、3端通过电阻R5、R4分别与ATJ2085的USBD-、USBD+引脚连接，用于USB的数据传输。

10．FM收音电路

FM收音电路常常被做成FM模块组件而应用到播放器中，这样较方便组装和维修。图1的FM收音模块是FM1，其工作状态受ATJ2085的14、15、62、63等引脚的控制。现在的播放器中，FM收音电路常用飞利浦的TEA5767集成电路为核心组成，以后我们还将具体介绍FM收音电路。

ATJ2073主芯片应用电路

图3所示为ATJ2073的应用电路。这种芯片（包括ATJ2075）在较早期的MP3播放器中也有不少应用的实例，维修这类播放器需要参考相关的电路图，但往往不能找到，为此这里示出典型的应用电路，供大家在维修或分析电路时参考。ATJ2075与ATJ2073有不少相似之处，也可作参考。

ATJ2073是一种高性能低功耗的MP3综合解决方案，具有：1.5V/3.0V电源电压自适应；自动省电模式；内建MCU、DSP、SRAM及ICE接口；18bit Sigma-Delta DAC（数/模转换器）和音频放大器，可直接推动立体声耳机；USB1.1及无驱U盘功能；支持LCD及LCM显示等功能。其封装和ATJ2075相同，为128引脚LQFP封装。

图3电路方案有个特点，它的固件（芯片内置运行程序）是存放在外部单独的闪存U1中， U1是型号为SST 39LF/VF010（1Mbit，128K×8）的闪存，SST公司出品的这类闪存芯片在MP3播放器中很常见。而存储音视频文件的FLASH是U6（K9K1G08U0M，128MB）。相比将固件和音频、视频等数据文件放在同一片闪存中的方案而言，这种方案可使播放器性能和工作更稳定，但生产成本较高，电路也复杂些。

图3电路采用一节7号电池（BAT1，1×AAA），电池电压从ATJ2073的VBAT端（106脚）输入。ATJ2073的VL0、VL1、VL2和VL3（101~104端）是电池电量监测功能引脚，这四个引脚分别接在不同电平上，与VBAT 引脚上的电压作比较，通过电路和软件将比较结果显示出相应的

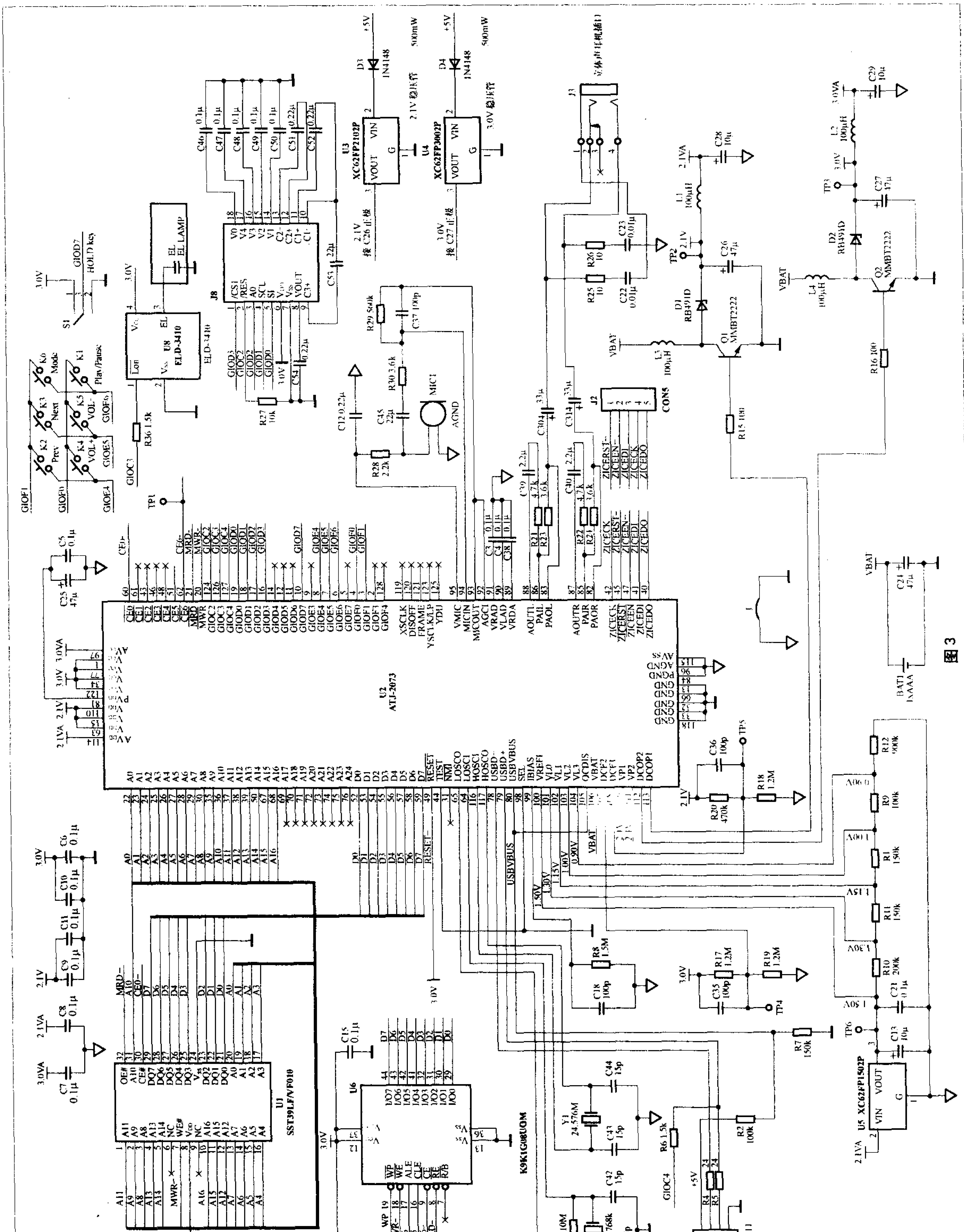

U2
ATJ-2073
U1
SST39LF/VF010
U6
K9K1G08U0M
U8
ELD-3410
ELD-3410
EL LAMP
J8
U3
XC62FP2102P
U4
XC62FP3002P
U5 XC62FP1502P
2.1V 稳压管
3.0V 稳压管
2.1V 接 C26 正极
3.0V 接 C27 正极
D3 1N4148
D4 1N4148
500mW
+5V
J3
立体声耳机插口
J2
CON5
J1
USB 插口
Q1 MMBT2222
Q2 MMBT2222
D1 RB491D
D2 RB491D
L1 100μH
L2 100μH
L3 100μH
L4 100μH
Y1 24.576M
Y2 32.768k
MIC1
AGND
BAT1 1xAAA
VBAT
USBVBUS
S1
HOLD key
K1 Play/Pause
K2 Prev
K3 Next
K4 VOL+
K5 VOL-
K6 Mode
TP1
TP2
TP3
TP4
TP5
TP6

图 3

AV功放机的基本结构及检修方法

文/王忠诚

AV 功放机实际上就是一种高保真音频放大器，大功率和高保真是AV功放机所追求的两大目标。为了获得大功率输出，绝大多数AV功放机采用大功率三极管或场效应管来构成输出电路；为了获得高保真的声音，AV功放机的音频电路一般具有20Hz～40kHz的带宽。

一、AV功放机的基本结构

图1是双声道AV功放机的结构框图，它由信号源选择、前置放大、音量／音调／平衡控制、功率放大、扬声器保护及卡拉OK电路组成。人们习惯将信号源选择、前置放大、音量／音调／平衡控制及卡拉OK电路统称为前置级，而将功率放大电路称为功放级。前置级一般安装在一块独立的电路板上，这块电路板常被称为前置板。功放级和扬声器保护电路一般安装在另一块电路板上，这块电路板常被称为功放板。信号源选择电路负责对外部输入的多

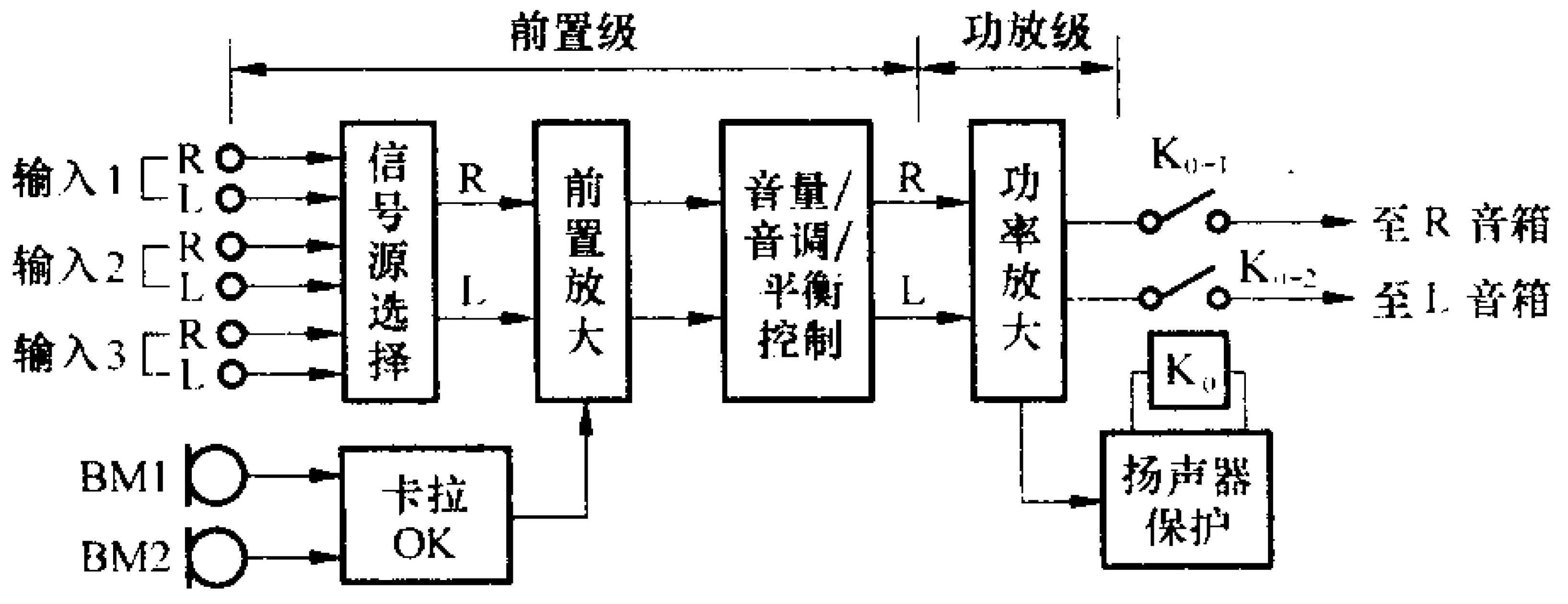


图1

电池电量变化。当VBAT 引脚上的电压低于VL3 引脚的电压（0.9V）时，ATJ2073即会被无条件复位。

ATJ2097主芯片简介

ATJ2097采用100引脚LQFP封装；USB2.0HS接口；支持MP3/WMA/WAV/WMV/ASF等格式媒体文件播放；支持SD卡和MMC卡扩展；支持MP3编码；支持WMDRM 10(微软Windows Media数字版权管理)，方案通过Playsforsure的测试认证；支持MLC/SLC Flash（MLC型和SLC型闪存芯片）；并且支持大屏幕彩屏的高品质AMV视频播放。与目前矩力的主流芯片ATJ2085和西玛特的同类芯片STMP3504相比，ATJ2097还支持OGG格式，OGG是指一个涉及多媒体音视频等方面编码的高质量开发方案，它比MP3先进，可支持多声道编码，且能在较低的数据速率下实现比MP3更好的音质，不过目前应用较少。

ATJ2097最值得一提的是还具有支持USB2.0HS和视频效果较好这两个特点。因为现在已经是大容量MP3的时代，许多播放器都是512MB或1GB的容量，相应也出现了很多大的视频和音频文件，这样播放器的传输速度和重放视频效果就显得十分重要了。USB HS是目前传输速度最快的接口。USB的全称是Universal Serial Bus（通用串行总线）。早期的MP3播放器大都采用USB1.1的接口，它的一般传输速率是1.5Mbit/s(兆位每秒)，仅为USB FS的1/8。目前的MP3产品大都采用USB2.0接口。USB2.0分为两种：USB(2.0) FS(Full Speed 全速）和USB(2.0) HS（Hi Speed 高速）。USB FS的传输速率为12Mbit/s，相当于1.5MB/s。现在的MP3播放器大都是USB FS接口。USB HS理论传输速率可以达到480Mbit/s，相当于60MB/s，但实际的传输速率远低于此，通常只有每秒几MB，尽管这样，速度也是够快的了。测试表明，ATJ2097最快读速在4MB/s～8MB/s，也就是传输一部256MB的电影到MP3不到1分钟，比大多数采用USB FS的MP3播放器快了几倍，更是USB1.1的播放器所望尘莫及的，因而较好地解决了传输大容量文件需漫长等待的问题。此外，ATJ2097芯片能完全支持1.8英寸等大屏幕液晶屏，从而较好地解决了ATJ2085在配置大屏幕液晶屏后，播放视频有时会出现死机或卡阻的问题，为MP3播放器应用大屏幕液晶屏扫除了障碍。

采用ATJ2097的MP3播放器目前已经有昂达的VX939和艾诺的V60等，它们都是具有时尚外观的1.8英寸65k色素CSTN彩屏播放器(CSTN=Color Super Twisted Nematic，即：彩色超扭曲向列型LCD)。随着开发的扩展和成本的下降，相信用ATJ2097的各种新型播放器会层出不穷。

路双声道信号进行选择，选出一路信号送至下一级电路。前置放大电路负责对音频信号及卡拉OK信号进行放大处理。音量、音调及平衡控制电路负责对声音的音量、音调及两声道的平衡度进行调节。功率放大电路负责将音频信号放大到几瓦、几十瓦甚至几百瓦的功率，以推动外部音箱工作。卡拉OK电路是为了方便用户自娱自乐而设置的，它负责对演唱声进行放大、延时及混响处理，使演唱声得到修饰。

二、检修功放机的特殊方法

功放机的前置板工作于低电压、小信号状态，故障几率相当低。功放板则不同，它工作时，要受动态大电流的冲击，故障几率往往较高，再加上设计功率放大电路时，为了得到理想的频响和较高的共模抑制比，电路中广泛使用直耦方式，使得各级工作点相互牵连，这给判断故障范围带来了诸多不便。在此，特向读者介绍两种检修AV功放机的特殊方法，即“对比检修法”和“模糊检修法”。这两种方法简单易学，特别适应初学者。

1. 对比检修法（简称对比法）

何为对比检修法？众所周知，功放机均含左右两个声道，两声道的电路结构完全一样，彼此独立，对应元件在电路板上所呈现出的电阻及工作电压也几乎一致。这样，当一个声道正常而另一个声道出现故障时，就可以通过测量故障声道的元件阻值或电压值，再与正常声道的对应元件相对比来查出故障。利用此法时，要求了解电路的整体布局，分清元件所属的声道，并能找到两声道之间的对应元件。

2. 模糊检修法（简称模糊法）

所谓模糊检修法是指在不甚了解电路结构和工作原理的情况下，直接在电路板上测量元件的阻值来找到故障所在。利用此法时应注意如下三点：

第一，测量时，应本着先半导体元件，后电阻，再电容的顺序。因为实践表明，半导体元件损坏率最高，其次是电阻（尤其是大电流区的电阻），再次是电容。

第二，测量半导体元件时，万用表最好置Ω×1挡，被测元件正反向电阻都很小时，就列为击穿嫌疑对象，而那些在Ω×1挡上正反向电阻都很大的元件就列为断路嫌疑对象，再进一步脱机测量。

第三，在路测量电阻值时，只要测量值大于标称值，就应将其列入损坏嫌疑对象，再脱机查证。利用模糊法很容易查出那些击穿程度较严重的半导体元件和电容，以及那些断路的半导体元件及电阻。

目前，绝大多数AV功放机未附电路图，在无图纸的情况下，要想完全理清电路是比较困难的，故采用对比法和模糊法会起到事半功倍的效果。

三、充分利用保险管和继电器来判断故障范围

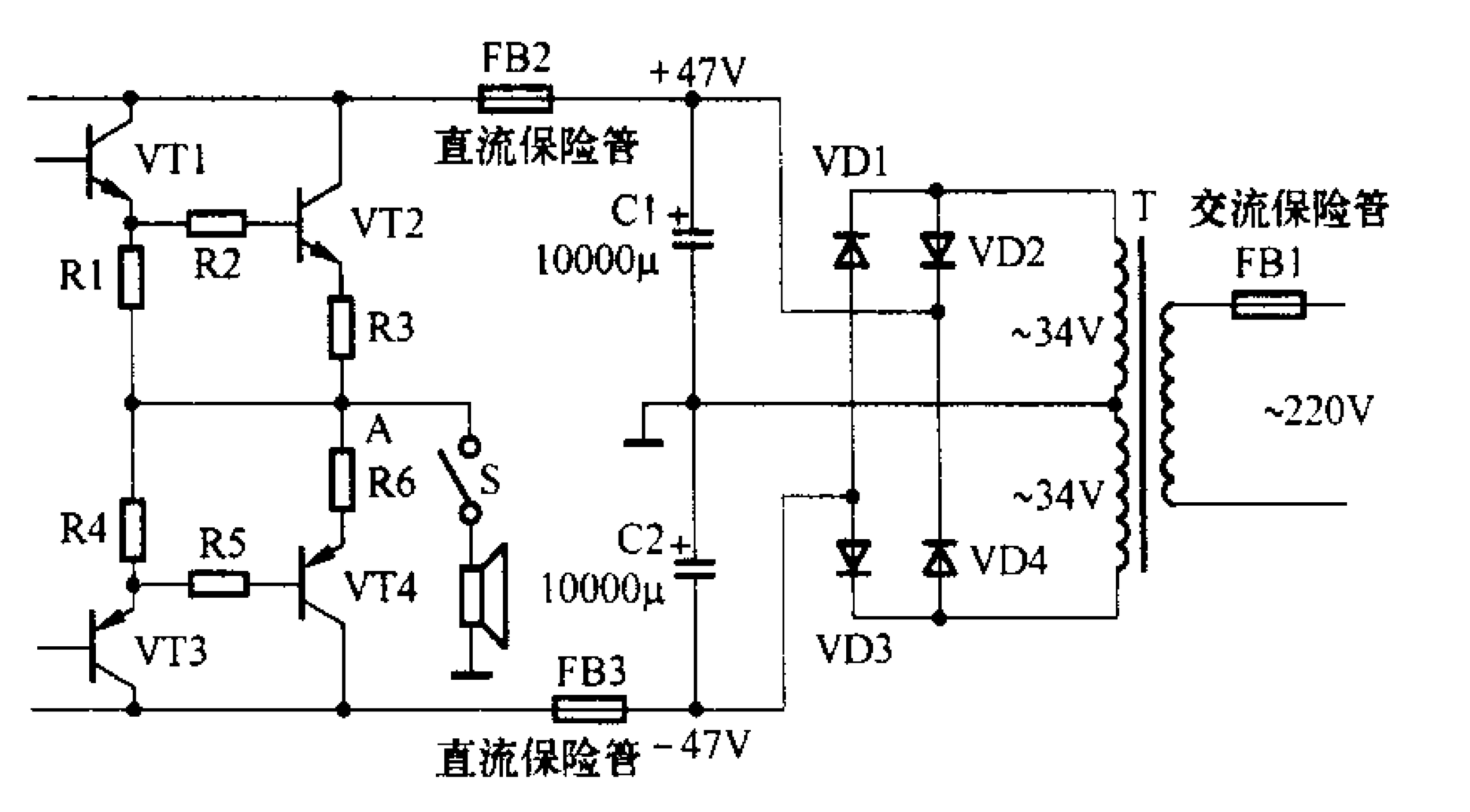


图2

1. 保险管熔断所反映的实质

AV功放机中一般设有保险管，其作用是能实现过流保护，防止故障进一步扩大。AV功放机的各个部分所需的供电电压是不一样的，这就决定AV功放机中存在多路电源，其中，为功率放大电路供电的电源叫做主电源。主电源的输出电压--般在±40V以上，输出功率占整个电源输出功率的90%以上。

主电源的输出端常设有两个直流保险管，如图2中的FB2和FB3，这两个保险管的熔断电流在5A以上（视AV功放机的功率而定），主电源通过保险管向功率放大器供电。当功放管出现击穿而短路时，保险管立即熔断，这样就能保护主电源，使主电源中的整流二极管不至于受过流冲击而损坏。因此，在检修功放机时，首先就得观察保险管，如果保险管熔断，就应立即意识到功放管，甚至激励管有击穿的现象。

还有，在一些功放机中，不但安装了直流保险管，在环形变压器的220V交流输入端还串有一个交流保险管，如图2中的FB1。一旦该保险管烧断，说明变压器、整流二极管或主滤波电容有短路或击穿的现象。

提醒您：AV功放机中所用的保险管都是快熔式保险管，其熔断时间很短。当保险管熔断后，一定要用相同体积及相同电流的快熔式保险管进行更换，切勿用延迟保险管来替代。

2. 继电器不能吸合所反映的实质

继电器不能吸合的故障现象在AV功放机中十分常见。虽然继电器吸合与否受扬声器保护电路的控制，但继电器不能吸合的故障现象不一定就是扬声器保护电路的问题，也可能是功率放大电路出了问题。例如：功率输出级中点电压偏离了0V或功率输出级出现了过流现象等，都会引起继电器不能吸合。

由于功率放大电路的各级之间采用直耦方式，且电路又具有对称特点，所以无论哪一级出现故障都会使电路的对称性受到破坏，导致中点电压偏离0V，引起继电器不能吸合的现象。

采用厚膜集成电路的 CRT显示器主电源电路的检修

文/华雷广

国内外一些品牌的CRT显示器主电源较多地采用厚膜集成电路，如：三星、LG、COMPAQ、联想、TCL等。目前CRT彩显常用的厚膜集成电路基本上有STR系列，如：STR6653、STR6654、STR5654、STR6719等；KA＊S系列，如：KA2S0680、KA2S0880、KA5S0765、KA5S0965、KA8S0765等；DP系列，如：DP104C、DP704、DP804、DP308P等。这些厚膜集成电路的内部都包括启动、振荡、稳压控制、行同步脉冲信号锁定、大功率场效应管等，它们具有外围元件少、主电源结构简单、维修方便等优点。本文以三星（SAMSUNG）743DFX型显示器使用的KA8S0765RC为例作介绍。

一、KA8S0765RC简介

KA8S0765RC是韩国三星公司生产的开关电源专用厚膜块，内部含有电流模式脉宽调制（PWM）电路和耐压高达650V的大功率场效应管，具有过热、过流、过压、欠压保护、软启动、自动复位、振荡器等功能。该厚膜集成电路的最高工作频率可达150kHz，输出功率为145W，不需要外部振荡元件即可工作。其内部电路如图1所示，各引脚功能如下：1脚是内置场效应管漏极，一般通过开关变压器接整流输出的电压；2脚是内置场效应管源极，一般接地。过流检测电阻的下端在集成电路内部与2脚相连；3脚是集成电路的供电端，同时也是启动端和欠压保护监测端。在开机后，当该脚电压高于15V时，集成电路内部的振荡器开始工作。当该脚电压低于9V时，集成电路将自动停止工作并保持锁定状态直到下次开机；4脚是稳压反馈输入端，通常接在开关变压器的某个绕组的整流输出端，监测开关电源的输出情况。当该脚电压高于7.5V时，集成电路关闭输出；5脚是软启动/行脉冲同步信号输入端，若使用软启动功能时，一般在该脚对地接一个电解电容和一个电阻（电容与电阻串联，一端接5脚，另一端接地）。该脚的主要用途是引入行脉冲同步信号，使厚膜集成电路的工作频率被行频率锁定，以避免出现二者频率不同而相互干扰。KA8S0765RC的各引脚定义与在三星743DFX型显示器上的正常工作电压值见附表（用MF-47指针式万用表测得）。

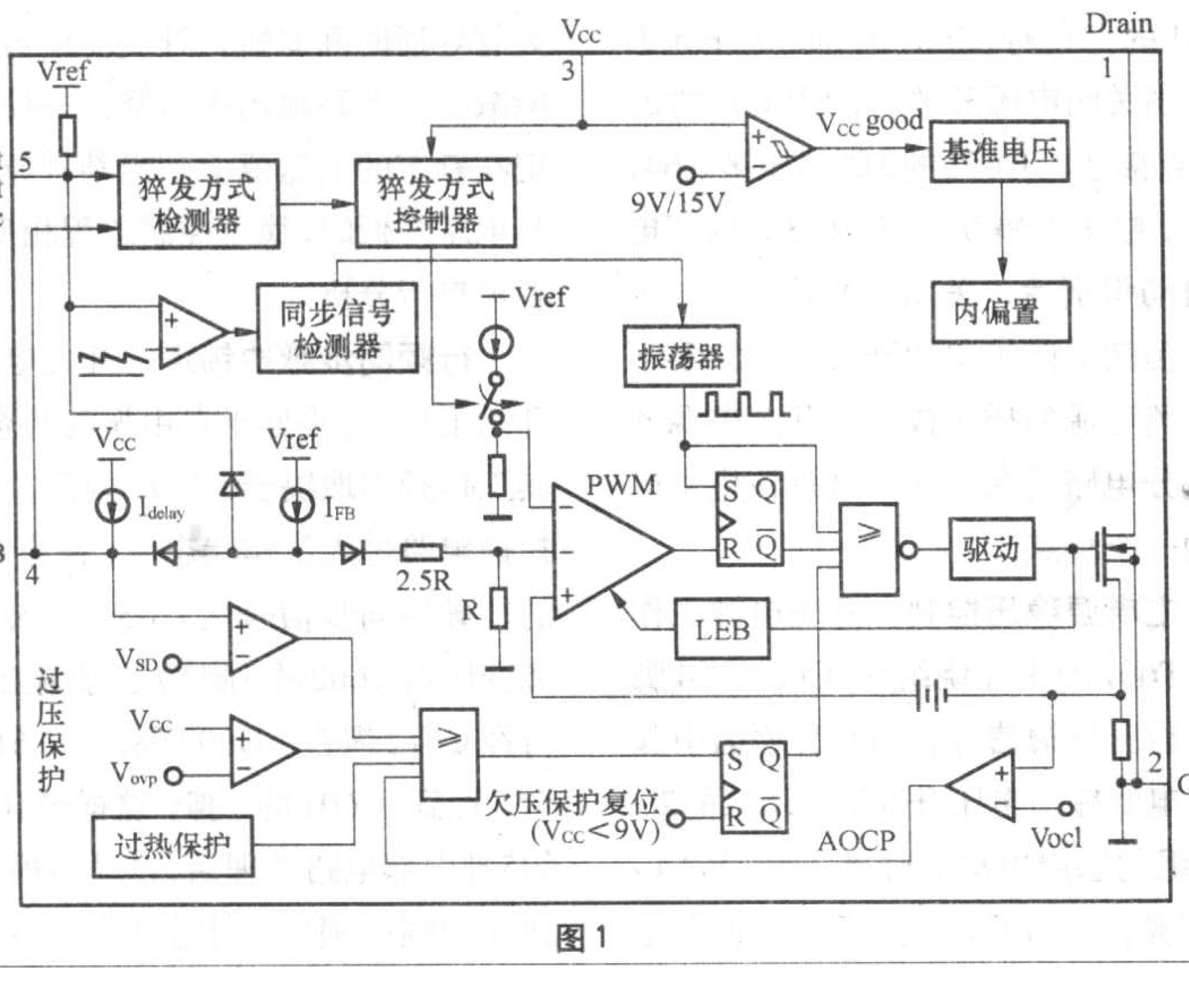


图1

二、主电源电路的工作原理

三星743DFX型显示器的主电源电路原理参见图2。插上电源插头后，交流电压经抗干扰电路滤除干扰后，经整流器D601整流、C608滤波，形成约300V的直流电压。一路经开关变压器T601加到厚膜块IC601（KA8S0765RC）的1脚（内部场效应管的D极）；另一路经电阻R610、R609、R640形成启动电压对IC601的3脚外接的电解电容C609充电，使3脚电压不断上升。当达到15V以后，集成电路启动，内部的振荡器开始工作，控制内部的场效应管工作在开关状态。T601的次级绕组分别输出以下电压：D609、C620整流滤波形成50V的电压，为二次电源和行激励等电路供电；D610、C621、C620整流滤波形成70V的电压，为视放电路供电；D612、C623整流滤波后形成-10V电压，为场输出

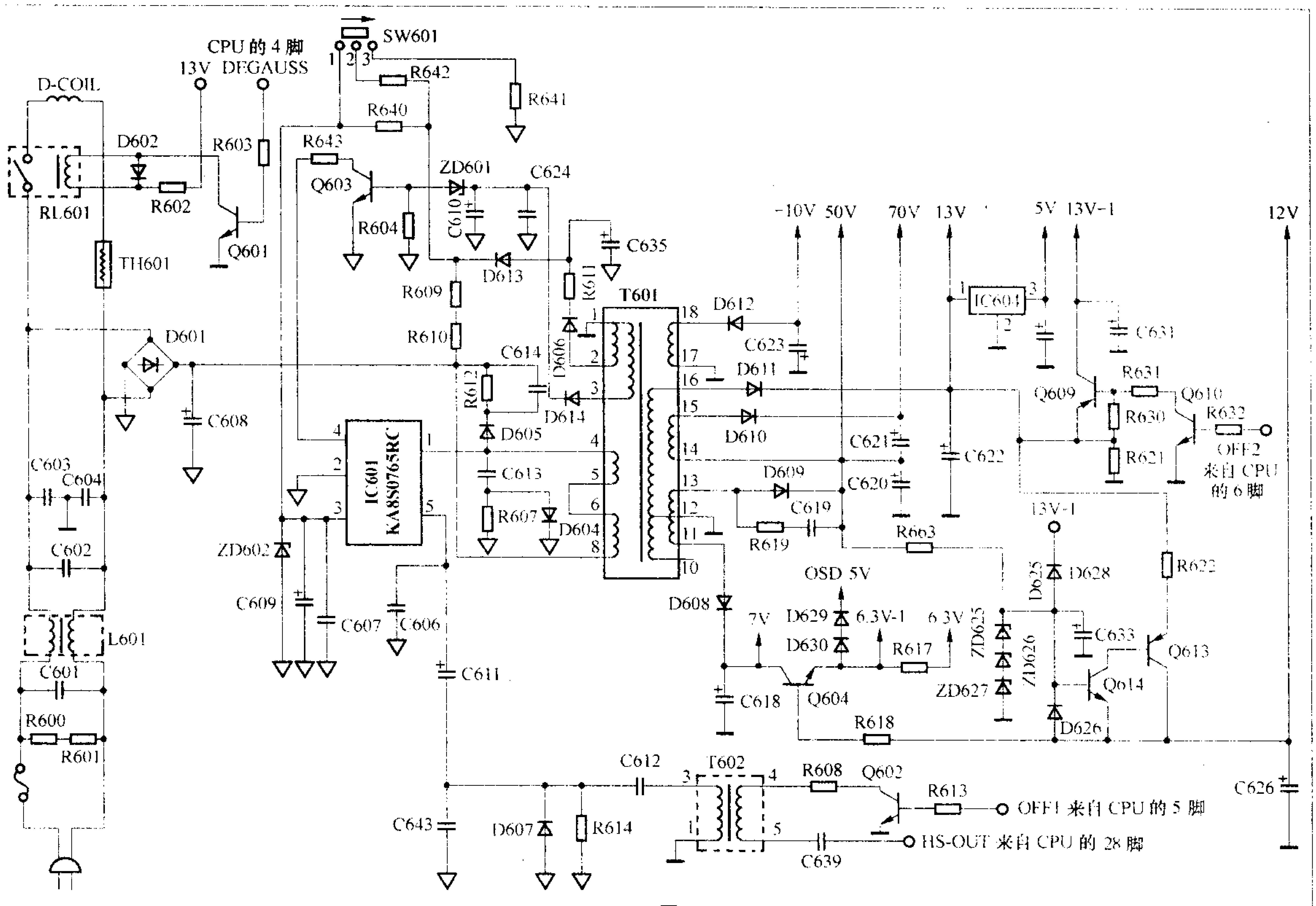


图2

电路提供负压；D608、C618整流滤波形成7V电压，通过Q604形成受控的6.3V-1和OSD5V，分别为灯丝、OSD电路供电，6.3V-1为光栅旋转控制电路提供低电压。D611、C622整流滤波形成13V电压，该电压一方面经三端稳压器IC604（KIA7805P）形成5V，为CPU、存储器和I²C总线系统内的数字电路供电，另一方面13V电压还经过Q610、Q609组成的控制电路形成受控的13V-1，为场电路提供正电压，也为光栅旋转控制电路提供高电压供电；同时还经Q613、Q614组成的电路形成受控的12V，为行场扫描集成电路和整机小信号处理电路供电。

IC启动后的后续供电电路：在电路启动后，开关变压器的1-2绕组产生的感应电动势经D606整流、R611限流、C635滤波后，经D613送到IC601的3脚，为其提供持续的供电和足够的工作电流。

电源开关控制电路：该机的电源开关不是控制交流输入，而是控制IC601的3脚*V*cc端。SW601是电源开关，图中处于开机位置，此时电阻R641的存在对IC601的3脚电压无影响。当关闭电源开关时，SW601的2、3触点接通，IC601的3脚电压被R641分压，电压大幅度下降，经3脚内部电路自动识别后，关闭PWM输出。可见，虽然关闭了电源开关，但只要不把交流电源的插头拔下，开关电源的一部分电路仍在工作，这是该机主电源的一个特点。

主电源稳压控制：开关电源工作后，T601的3-1绕组为IC601的4脚提供稳压反馈信号。当某种原因引起开关电源输出电压升高时，T601的2-3绕组的感应电动势升高，经D614、C610整流滤波后的电压升高。该电压击穿ZD601后，使得稳压控制管Q603的导通程度增强，IC601的4脚电压下降，被内部电流检测电路检测并进行逻辑运算电路运算后，自动调整PWM输出，使输出的脉冲占空比减小，开关管导通时间变短，开关变压器的储能减少，各路输出电压降低并使之稳定在额定的电压值上。当某种原因引起电压降低时，稳压控制过程相反，读者可自行分析。

行频同步脉冲锁定：开关电源刚开始工作时，是处于自由振荡状态的，其工作频率取决于IC601内部。当行扫描电路进入工作状态后，来自CPU的行脉冲同步信号从C639输入到隔离变压器T602的5脚，从3脚输出后，再经C612耦合、D607限幅、C611耦合，送到IC601的5脚。这样经IC601的5脚内部电路处理后，自动地根据行脉冲的频率锁定主电源的工作频率、

使两者保持一致，避免了两者之间可能产生的相互干扰现象。

过压／欠压／过流保护: 这3种保护都是通过集成电路自身来完成的。如前所述，当某种原因（如后续供电不足、负载短路电流过大等）引起3脚电压低于9V时，欠压保护功能启动，集成电路关断输出。当内部开关管过流时，其内部的电流检测电路检测到过流程度达到设定值后，通过内部电路控制PWM停止输出。对过压的检测来自两个方面：一方面是集成电路的3脚Vcc端电压超过37V时，IC关断输出；另一方面来自对IC601的4脚的监测，当开关电源输出过高时必然引起4脚电压过高，若4脚高于7.5V，则IC601自动关闭输出，实现了过压保护。

尖峰脉冲吸收电路：由于开关变压器是开关管的感性负载，因此在开关管由导通转为截止的瞬间，开关变压器T601的初级绕组会产生幅值很高的尖峰脉冲，叠加在300V上，导致IC601内部的场效应管击穿。为避免这个问题，本机设计了两套尖峰脉冲吸收电路。从图2中可以看出，D605、R612、C614组成一路尖峰脉冲吸收回路，C613、D604、R607组成另一路吸收回路。以第一路为例：在开关管截止的瞬间，T601的4脚上产生的尖峰脉冲经D605、C614对300V电压形成充电回路。充电电流把尖峰脉冲抑制在一定的范围内，避免了击穿开关管。当C614充电结束后，C614通过R612放电，以便在下一个周期到来时，再次吸收尖峰脉冲。另一路的原理与此相同，不再赘述。

自动消磁电路：CPU／IC201（KS88C6232N）在开机后自动执行消磁程序，从CPU 的4脚输出约2秒钟的高电平。该高电平经R603使得消磁控制管Q601导通，消磁继电器RL601的线圈得电产生磁场，使其常开触点吸合，220V交流电压得以流过消磁电阻TH601和消磁线圈D-COIL，产生强大的电磁场，对CRT进行消磁。2秒后，CPU的4脚变为低电平，Q601截止，RL601的触点断开，消磁线圈没有电流流过，消磁完成，保证了每次开机后屏幕图像色泽的纯正。

节能电路的控制原理：当鼠标或者键盘长时间不动超过设定的时间后，主机的显卡会自动停止行同步信号输出。CPU／IC201通过31脚和30脚（分别为行场同步信号输入端）识别、判断后，一方面指令其28脚停止HS-OUT信号输出，使T602的5脚失去行同步脉冲信号；另一方面还指令5脚（OFF MODEL 1）输出低电平，使得Q602截止，行同步脉冲在T602的内部回路被切断。这样，IC601的5脚接收不到行频同步脉冲，自动转入低电压小功率的工作状态，开关电源各路输出都降为额定值的1／2以下。此时，并不妨碍5V电压的正常输出。机内各电路因供电过低都停止了工作（除了主电源和CPU以外）。但此时由于12V没有完全消失，只是变低为5V左右，所以Q604没有截止，灯丝仍然可以得到较低的供电，处于预热状态。当移动鼠标或者敲击键盘时，主机显卡恢复行同步信号输出，电路的控制过程相反，显示器重新进入正常工作状态。

当用程序关机时，主机显卡的行场同步信号都消失，经CPU检测以后，不但使5脚输出低电平，6脚（OFF MODEL 2）也同时变为低电平。5脚变为低电平后的情况如上述（即主电源的各路输出大幅度降低），6脚变为低电平后，使得Q610、Q609截止，13V-1停止输出。13V-1变为0V以后，二极管D628的正极变为0.7V，因此Q614、Q613都截止，12V输出被切断。12V消失以后，Q604的b极失去电压而截止，又切断了6.3V和OSD5V的输出。以上各路供电所支持的电路都彻底停止工作，功耗进一步降低，显示器进入关闭状态，但CPU的5、6脚的电压变化不会影响到5V电压的存在，故CPU仍可正常待命。此时移动鼠标或者敲击键盘均无效，只有重新启动主机，显示器才可重新启动。控制过程与上述相反，读者请自行分析。

三、检修实例

例1：三星743DFX型显示器无论是否连接主机，开机后都无显示，电源指示灯微弱地亮一下后随即熄灭。

分析与检修：从故障现象看，主电源没工作，或者是因某种原因又停止了工作。首先检查保险丝管，正常，T601的各次级绕组输出都为0V。测量IC601的1脚为302V，正常。测量3脚供电端电压，未达到15V的启动阈值。检查启动电阻，都正常，3脚对地电阻也正常，外围元件都无异常。从故障的现象看，很像是IC601在启动后的后续供电有问题。本着这个思路，检查T601的2脚到IC601的3脚之间的元件，当检查到限流电阻R611时，发现已经断路损坏。该电阻为3.3Ω／0.5W，更换同型号电阻，故障排除。

该故障属于厚膜集成电路得不到正常的后续供电不能正常工作所致。

例2：三星743DFX型显示器，故障现象同上。

分析与检修：测量主电源的各路输出端，在开机瞬间有微弱的电压，之后变为0V。按照例1的思路进行检查，没发现问题。会不会是负载有问题呢？常规测量各输出端对地无短路现象。由于行输出级是开关电源最大的负载，故沿着50V供电检查。当检查到二次电源（篇幅所限，相关电路图从略）时，发现二次电源的升压二极管D401一端开焊，同时发现二次电源开关管Q402（IRF630）的D-S极之间的电阻很小。将其补焊后，更换一只IRF630的新管，再次开机，故障排除。

D401开焊导致二次电源的稳压取样电压消失，从而使二次电源失控，烧

车友俱乐部

适合有车一族的小电器

文/赵玉安

随着我国汽车工业的飞速发展和人民生活水平的稳步提高，汽车已迅速步入家庭，很多家庭在节假日、双休日驾车到外地去游览观光，放松心情。下面介绍一组适合有车一族的小电器，它们可以为你的出游带来方便与快乐。

一、汽车小冰箱

驾车出游，免不了总要带上一些好吃的，如果是必须保温或冷藏的食品，那就麻烦了。有了这款电子小冰箱，一切再也不是难题，无论是旅行还是遇到交通阻塞，你都能享受适当温度的饮料和食物。

这种电子小冰箱，如图1所示。它没有传统的家用电冰箱的制冷压缩机、制冷剂及各种管道，是通过在半导体制冷器上加正向或反向电压，产生加热或制冷功能，集制冷和加热于一身。因此具有无噪音、无污染、重量轻、体积小巧、携带方便、使用寿命长、耗能低等优点。用于食品的短时间冷藏或保温，内外最大温差15℃。配备可拆卸式12V点烟器连接头，使用时直接连接小冰箱及汽车点烟器即可。将电源的极性反接，可改变制冷或制热方式。

图1

电子小冰箱箱体内外最大温差为15℃。如室温30℃，则最大制冷温度为15℃。放入的需保鲜的物品最好是经冷冻或冷藏后的，以保证最好的保温效果，一旦停电，保温箱内温度将可能迅速上升，使用时请务必注意。若想节约电能，提高断电后的保温效果，可以将制冷模块的供电端串入一个开关。若需断电，只需将制冷模块的电源切断，而风机可一直工作，以延长保温时间。

技术参数：(1)加热/制冷时间：约30分钟；(2)直流输入：DC12V/4-4.5A；(3)功率：54W；(4)容量：18L（可以存储2瓶啤酒、矿泉水8瓶或罐装的可乐12听）；(5)重量：4.8kg；(6)尺寸：34.5cm × 30.5cm × 47.5cm。

当然，这种电子小冰箱不仅仅用于汽车，亦可用于办公室、学生寝室及家庭等，使用时可配备220V~12V电流不小于5A的电源适配器。

二、数码音乐伴侣（数码音频转换器）

我想没有任何一个人会拒绝音乐的。想想看，身处郊外，面对人间美景，耳畔回荡着美妙的音乐，那是一种何等的享受。汽车音响，经历过几代变迁，原来能有个带调频收音的盒带式汽车放音机就不错了，后来才有了汽车CD，近来又推出了像奇瑞QQ的Isay数码听，可我们去加装一个数码听，其价格也不低，其实我们完全可以自己动手，实际上很简单的，说到底，就是一个音频转换器。

1.磁带音频转换器

这种磁带音频转换器是专为汽车音响设计的，磁带大小，如图2所示。它的主要功能是：把外接的随身CD、MP3、MD等音源，通过转接器，接入汽车收放机内，实现音频放大的作用，使您不用购买昂贵汽车CD，也可以聆听高品质的音乐效果，适用于早期有卡带式磁带播放器的音频转换。

图2

2.数码音频转换器

该转换器可将音频信号转换为调频信号无线发射到车内，通过原车载

附表：KA8S0765RC各引脚定义和正常电压值（在SAMSANG 743DFX上测得）

引脚号	英文符号	引脚功能	正常电压（V）
1	Drain	内置场效应开关管D极	300
2	GND	接地端	0
3	Vcc	启动、供电、过压/欠压保护端	21
4	FB	稳压反馈输入端	1.5
5	Soft start and SYNC	软启动和行脉冲信号输入端	5.0

毁二次电源管Q402。Q402损坏后引起50V输出端过流，造成IC601过流保护，关闭了输出。

例3：三星743DFX显示器，故障现象同上。

分析与检修：测量主电源的各路输出，虽然都有，但都低于正常供电电压的1/2。根据该机的特点，当IC601的5脚接收不到行同步脉冲时，就会出现这样的情况。由于不连接主机时故障相同，可见不是节能电路的问题。遂对5脚外围元件进行检查，当用电容表测量C612的容量时，发现已变得很小，正常应为100pF。用一只100pF/100V的电容代换后，故障排除。

C612是行同步脉冲信号的耦合电容。由于C612失效，造成行同步信号不能送到IC601的5脚，IC601转入自由振荡状态，出现了本故障现象。在实际维修中，最常见的故障是厚膜集成电路损坏，有的还出现裂纹或炸飞现象，但这种故障很容易发现，维修也比较简单，更换集成电路及相关损坏的外围元件后，一般即可排除故障。

FM收音机进行立体声播放，不用对原车做任何改装，小巧、时尚、随心所欲，立体声音质，操控方便，超高性价比，让您拥有一个属于您自己的FM电台，不用再花钱改装车载MP3、CD机。产品采用最新3D技术，使音质可达到MP3、MD、激光唱碟和电视的效果；使用BH1417F立体声发射专用芯片，采用PLL锁相环技术，晶体稳频，确保稳定的调频信号发射，保证您在车里或家中能完全尽情地享受Hi-Fi音乐。贴片式电路设计，有效距离不小于20m，频响20Hz至15kHz。

使用方法：(1)把车载音频播放器插头插入汽车的点烟器插孔；(2)把车载音频播放器的音频输入插头插入您的MP3或CD机耳机插孔；(3)打开MP3或CD机，并将音量调节到较大范围；(4)把汽车的FM收音机的频率设定为车载音频播放器标识的频率或让FM收音机自动搜索到该频率即可收听音乐。

图3

图4

数码音频转换器的外观形式多种多样，图3为枪式数码音频转换器，图4为宠物式数码音频转换器。发射频率有单频点的，也有多频点的，如图5所示。有的甚至是全频段的，如图6所示。有的还带记忆储存频段及LCD数字显示频率功能，如图6所示。有的能够支持双电源工作，可以方便在不同场合下的使用，可以使用两节AAA电池，也可以使用外接直流电源，内置有小电池充电电路可以及时补充电池电能；有的直接接U盘就行了，如图7所示。有的本身就是一个U盘及MP3播放器，还是转换器，如图8所示。你完全可以根据自己的情况加以灵活选择。

图5

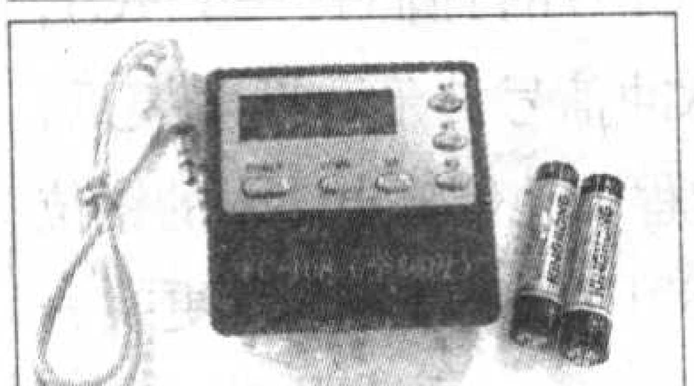


图6

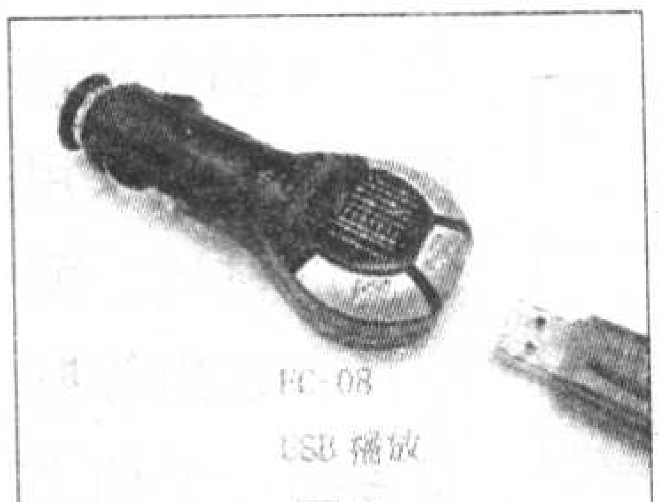


图7

图8

三、DC-AC车载逆变器

大多数电器一般是采用的220V交流电，可汽车上只能提供12V的直流电。不要紧，有了这种DC-AC车载逆变器，随时随地让您的汽车变成移动办公室，笔记本电脑、传真机、打印机以及小型电视机，电扇，剃须刀，DVD等设备的使用再也不是难题。使用起来也很简单，只要将随机配备的插头插入汽车点烟器上的雪茄头插座，打开电源开关，即可使用。

1.300W汽车逆变器

这款逆变器具有输出过载、短路保护，低电压、过压、过热、高电压输入切断保护等功能，如图9所示。它体积精巧，便于携带，高效能瞬间最大功率600W，连续功率300W，优质精致铝外壳，带有散热风扇，其技术参数见附表。

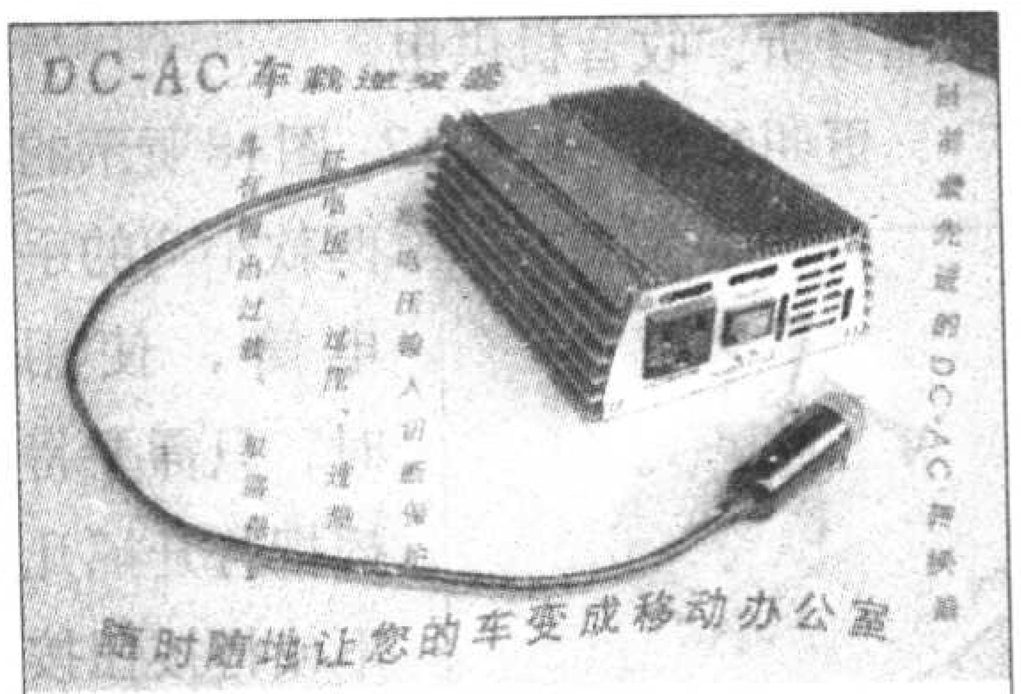


图9

图10

2.60W汽车逆变器

这是一款体积更加小巧的汽车逆变器，同样也具有过载保护、短路保护、过压输入保护、高温保护功能，如图10所示。它的连续输出功率60W，瞬间输出功率100W。体积仅为87mm×87mm×32mm，有1.2m的输入线，采用塑卡包装，是一款不错的礼品。

四、多功能气泵

气泵、照明灯、警示灯三功能合一，气压：300 PSI，可给汽车、摩托车、电动车、自行车等进行应急充气，工作电压DC12V，是居家旅游的必备品。如图11所示。还有一种带有双位LCD显示(压力指示)，配有三种气嘴，内置充电电池，配充电器。使用更加方便。如图12所示。

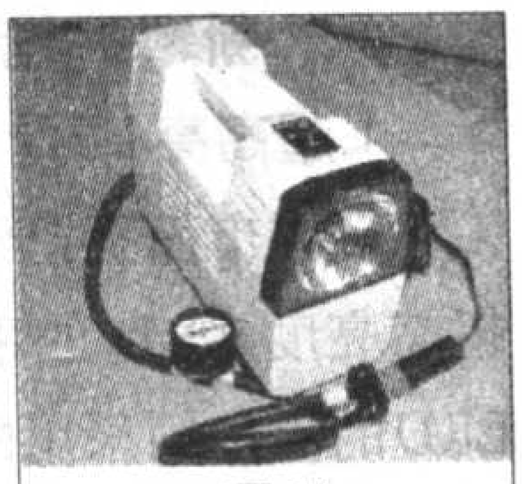


图11

图12

五、瞌睡一点灵

此产品的主要功能是为了保障行车安全，避免驾车时因打瞌睡而造成的交通意外事故，矫正驾驶人的坐姿，保护驾驶人的眼睛，当然也可用于读

附表

持续输出功率(W)	300	高电压关断(V)	16~16.5
峰值输出功率(W)	600	①输出频率(Hz)	50 ± 2
①交流输出电压范围(V)	110 ± 5%	②输出频率(Hz)	60 ± 2
②交流输出电压范围(V)	220 ± 5%	工作效率	＞95%
输出波形	模拟正弦波	空载电流(A)	＜0.2
直流输人电压范围(V)	11~15	温度保护(℃)	＜70
低电压报警(V)	9.7~10.3	散热风扇	有
低电压关断(V)	9.7~10	过载保护	有
保险丝	有	外形尺寸(mm)	130 × 90 × 5
净重(kg)	0.85		

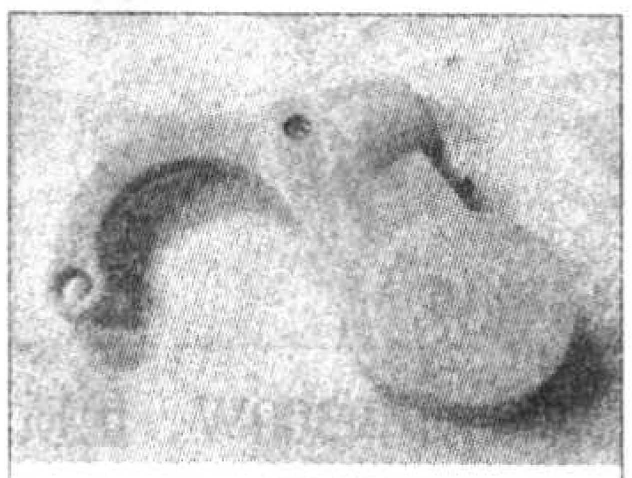


图 13

书学习，如图13所示。

使用方法：(1) 驾驶人在长途开车时，或夜间开车之前，将“瞌睡一点灵”戴在右耳上，同时将开关拨至“ON”的位置即可开始运作。(2) 开车行驶时当疲劳或意识不清欲打瞌睡时，一般都很自然的动作是头会向前微倾，此时“瞌睡一点灵”会在耳边发出“嘟、嘟……”报警声响，可有效提醒或刺激驾驶人立即清醒过来。(3) 保护眼睛：看书时将“瞌睡一点灵”垂直戴在耳朵上，当头低超过标准距离时，即发出报警声，提醒注意，等你抬起头即自动停止报警，连续使用3个月，能养成良好读书习惯。

六、新颖手电筒

1.超高亮 LED 手电筒

现在市面上已经出现了一种采用超高亮度LED的手电筒。超高亮度LED的手电筒采用的是最尖端的半导体技术，只有日美几大公司掌握了大规模生产技术，因此，价格相对传统灯泡的手电贵一些，但是传统灯泡的寿命是有限的，一般只有几小时的持续使用寿命，并且耗电量也远大于LED手电筒，综合考虑使用成本，LED手电筒性价比远高于使用传统灯泡的手电筒。

LED手电筒的特点：(1) 用多支白色超高亮LED发光管，LED灯管正常的使用寿命大于10万小时，超长的使用时间使更换灯管几乎成为不可能。(2) 大部分手电筒的外壳均采用合金的材质，耐摔打、碰撞等剧烈运动，手柄上还有防滑圈，适合野外使用，更适合生活日用。(3) LED手电筒都有防水设计，一些特殊加工的手电筒还能在水中使用，因为是整合的内芯，所以普通手电筒也有简单的防雨水功能。(4)LED的亮度是非常高的，这是LED手电筒与普通手电筒的最大区别，一些特殊的手电筒除了亮度高之外还有远达100m～500m的有效射程。

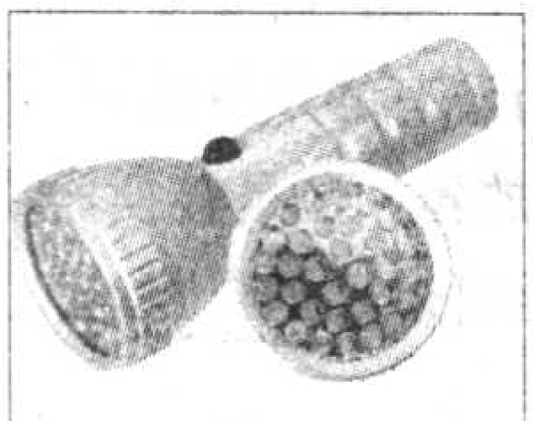


图 14

这类手电筒外形时尚、颜色多样、体积小巧、便于携带，如图14所示。有的还有强弱光选择功能，带有万年历、指南针等，如图15所示。

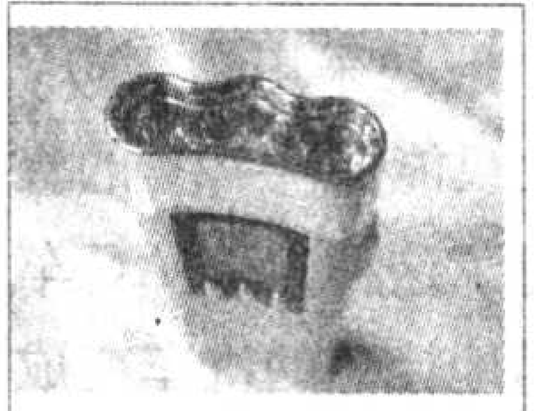


图 15

2.环保可充电手电筒

这类手电筒除了采用上述白色超高亮LED发光管外，更具特色的是不需要普通碱性电池，使用的是内置免维护小电瓶，如图16所示，手电筒有强弱两挡，有反光罩，射程达6m～10m，使用220V充电，一次充电，可使用10多个小时。强光照明6只发光管，弱光1只管。4V电压输出，还可给随身听、收音机供电。

更叫绝的是如图17、图18所示的两款小巧的手电筒，使用时，只需要将摇把打开摇几下或将按钮按几下就可以使用一段时间，手摇或按压就可自动对手电筒的内置电池充电，根本不用担心电池电能的不足，这才是真正的节能环保。

图 16

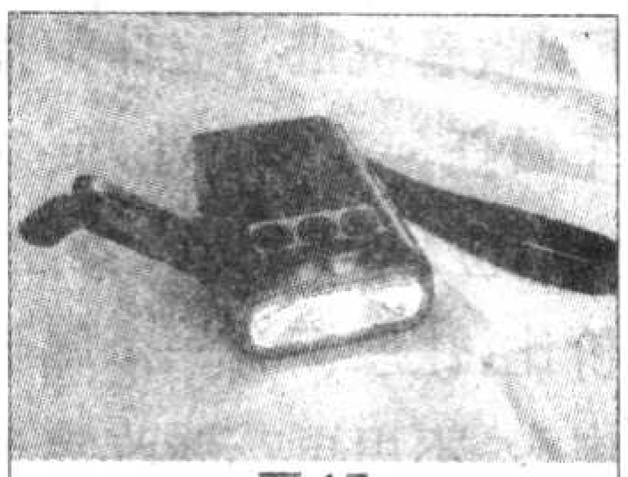


图 17

图 18

行逆程脉冲丢失所造成的故障

文 / 余俊芳

一台松下TC-2997型彩电出现蓝屏且有回扫线故障，一旦接收信号（不论是TA或AV状态均如此），就自动转为黑屏且无字符显示，但关机瞬间有亮光闪烁。

测视频/色度/扫描等小信号处理集成块(M52340)的21、22、23脚（R、G、B信号输出端），电压均为2.5V左右（正常为3.4V），更换该集成电路后故障依旧。怀疑CPU工作不正常，按压面板上“TV/AV”键，同时测CPU（M37220M3）30脚（AV/TV转换控制），输出的电平有高低变化，说明CPU的工作条件（电源、晶振、复位、键扫描））基本正常。在按压“TV/AV”键时，测CPU的37脚（SCL端）、38脚（SDA端）电压在4.8V处抖动，这说明CPU工作基本正常，出现目前的故障可能还有某项条件未满足，字符显示的必须条件之一是要有行、场逆程脉冲来定位，接着测CPU的1脚（H·SYNC），无行逆程脉冲信号波形，顺藤摸瓜，查出是行逆程脉冲传输电路中的钳位二极管VD801（8.2V）击穿，更换一只8.2V稳压管后，故障排除。

自动关机故障的修理

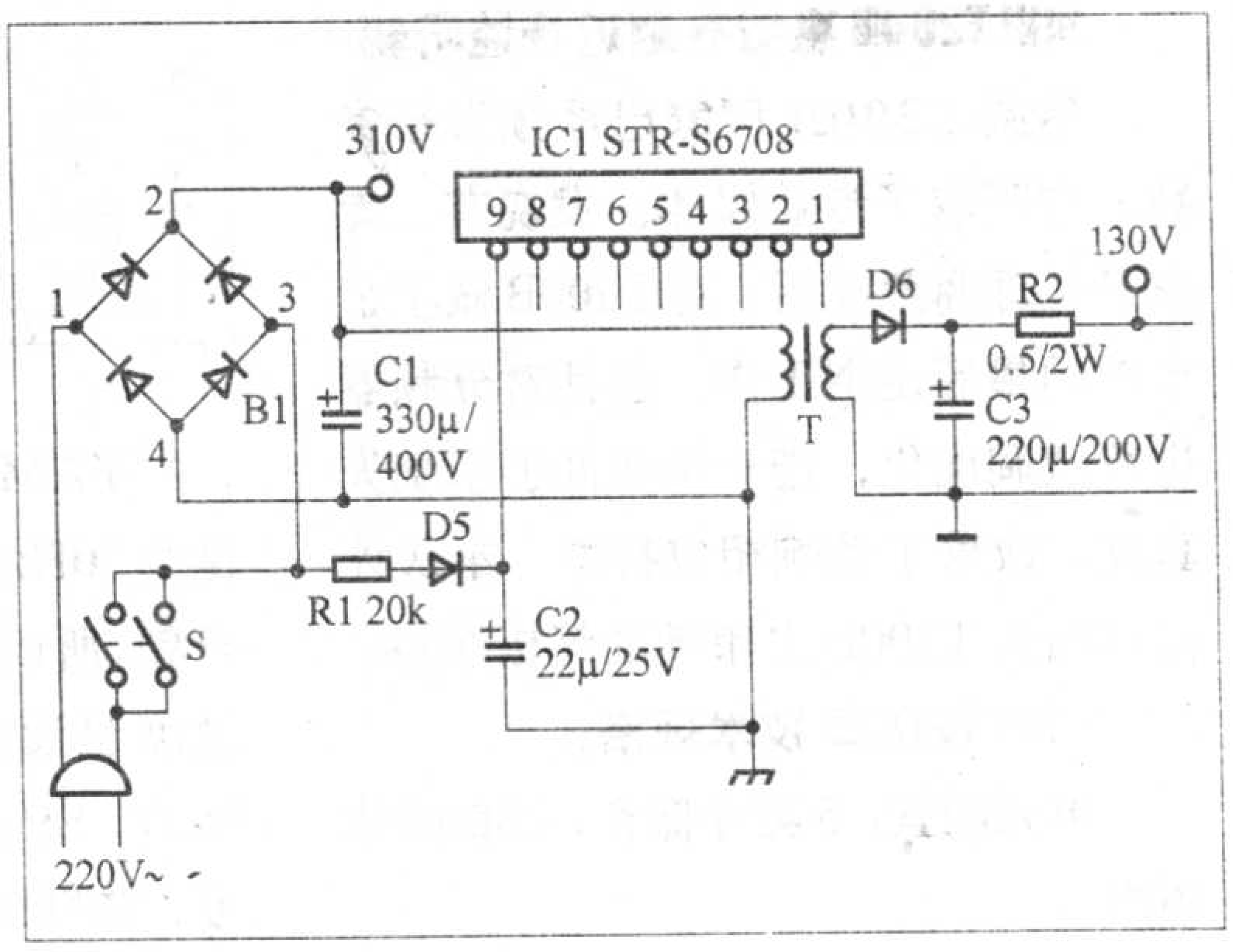
文/张国华

一台大宇DTC–2975型29英寸彩电在一次收看中，突然扬声器发出“嘭”的轻声，屏幕上出现雪花点，扬声器里有“嘶”声，这现象持续时间极短(不会超过半秒钟)，接着便出现“三无”现象。这种现象与用遥控器关机时屏幕上的彩色突然收缩有所不同，待机指示灯仍亮着。起先以为是哪里接触不良，用手拍下机壳又能够重新收看，于是打开后盖，在机芯里对所有会发热元件反面的焊点重新焊一遍，但是没有根治故障。有时关机后再开机或者扳动一下 开关也能再收看，但随着时间推移，故障出现的次数越来越频繁，能够重新收看的时间越来越短，直至关机后再开也没有作用。若晚上自动关机了要等到次日早上再开机(用电视机上的S开关)，又能收看半小时。

检修：大宇彩电在购机时不带电路图，其特约维修部也不提供该电路图，只好对线路进行摸索。由于异常自动关机时待机指示灯仍亮着，估计有可能是由于有过流现象而引起保护电路动作。在自动关机时马上观察行输出变压器与行输出功率管，均无发热现象，说明可能不是过流，怀疑行输出电流取样电阻变值。用数字表测取样电阻R2，发现是两个1Ω的氧化膜电阻并联而成的（0.5Ω），现实测已经成为0.9Ω了，将其换成0.51Ω/5W的线绕电阻，原以为大功告成，可是开机后收看半小时故障依旧。再用DT–9208A数字表测换下的并联而成的氧化膜电阻与另一个0.51Ω/5W的线绕电阻，其数值都是0.9Ω，换用MF–10型指针式万用表去测该两个电阻，其值是0.5Ω，原来是9208A数字表测小电阻有误差引起判断失误。

于是等故障再出现时，观察开关电源输出滤波电容C3的两端，发现没有130V电压，整个开关电源也没有其他电压输出，但有时用表针碰到C3两端时彩电又能正常收看，此时C3两端的电压恢复为130V，与印制板上标注的132V基本一致，于是一直用电压表监视C3两端直到自动关机前，该电压130V无异常情况出现，也曾在取样电阻R2上用电压表监视取样电压，直到自动关机无异常，这就排除了行输出变压器与行输出功率管故障的可能，怀疑是开关电源存在故障。

考虑到关机时用彩电上开关S，关机后再动一下开关 S也能再收看，便仔细检查开关S的周边电路，发现其连线只与开关电源厚膜集成电路9脚有连接，该机使用了STR–S6708开关电源厚膜集成电路，见附图，其9脚内电路是启动、内部稳压电源与过压检测组成，220V交流电通过R1降压与D5整流，为9脚提供正常工作电压（7V左右），用电压表监视9脚对地电压直到自动关机无异常情况，因此排除了是220V交流电过高而引起电源厚膜集成电路保护性关机。



怀疑是厚膜集成电路STR–S6708内部参数不稳定发生变化而使彩电工作在临界状态，引起电源启动/关闭。由于手边无现成的STR–S6708可供替换，就试将R1由20kΩ减小到18kΩ，使STR–S6708的9脚正常工作电压提高7.5V左右，至今3个多月再也没有出现自动关机现象。

该故障主要原因是开关电源厚膜集成电路STR–S6708的内部元件老化、稳压性能变差，使启动参数处于临界状态，开机时由于产生的脉冲电压会叠加在C2上，使彩电启动，但电源启动/关闭是处于临界状态下的，因此极易发生异常自动关机。当彩电开关S动一下又会产生个脉冲电压叠加在C2上，使9脚上的工作电压提高而改善启动参数。由于开关S通过插件接到印制板上，所以拍机壳会引起此插件振动，也会产生脉冲在C2上叠加电压，通过9脚使工作电压提高，启动彩电。检修时减小R1人为提高STR–S6708的9脚工作电压，使其内部稳压电源不再处于临界状态，启动电路得以稳定工作，因此故障彻底排除。

惠威 HiVi T200B与YAMAHA MSP5A彻底评测

文/本刊评测室

YAMAHA MSP5A和惠威HiVi T200B都是高质量的专业有源监听音箱，前者在业内早有口碑，而后者是在广受好评的惠威HiVi T200的基础上进化而成的。谁比谁更强？带着这样的问题我们对它们进行了一次客观数据测评。

让我们先了解一下两款音箱：

YAMAHA MSP5A 音箱

YAMAHA MSP5A 外观小巧美观，适合桌面摆放，MSP5A胜任各种监听环境，适合母带处理的监听工作，无论是个人家庭录音室，还是专业录音棚。

MSP5A 技术指标

分频点：2.5kHz

频率响应：50Hz～40kHz

尺寸：169mm（宽）×279mm（高）×222mm（长）

重量：7.5kg

低频喇叭单元：12cm 锥盆；高频喇叭单元：2.5cm 钛球顶

低频放大器输出功率：40W

高频放大器输出功率：27W

参考价格：4200元/对

HiVi T200B 惠威有源近场监听箱

惠威T200B厂家已经预发布参数，在听取了专业媒体、发烧友、专家及代理商意见后，对T200B做了上市前的最后定型工作，包括对分频器进行微调优化，进一步降低了系统失真度，改善了频响相位特性，本次评测样品为T200B上市前的终极版本。

HiVi T200B 技术规格：

单元配置：5英寸低音，28mm球顶高音

频响范围：55Hz～20kHz(−6dB，自由场)

失 真 度：80Hz～20kHz ≤ 1%(2.83V/1m)

灵敏度：83dB（2.83V/1m)

功率范围：10W～60W

箱体外观：黑色钢琴漆烤漆配合银色铝面板

尺 寸：217mm（宽）×272mm（高）×383mm（长）

净 重：8kg

参考价格：2580元/对

功放系统：

频响范围：20Hz～20kHz

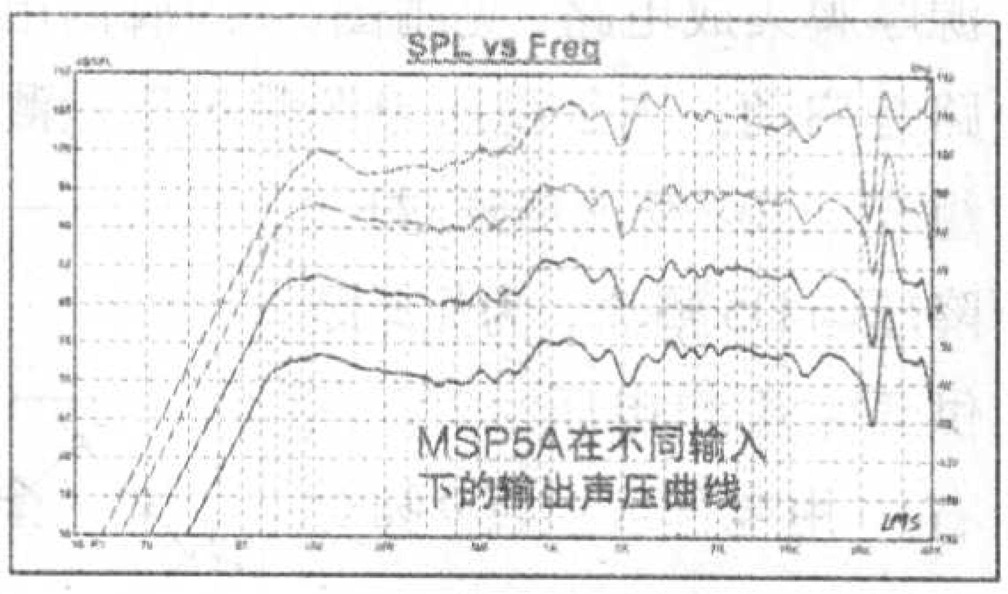
额定功率：40W RMS

信噪比：>88dB（不计权）

失真度：THD<0.05%（8Ω、1kHz、40W）

YAMAHA MSP5A 和 HIVI T200B 对比测试条件：

按照IEC268−5要求，在消声室环境下对两只音箱在相同条件下进行对比测量，并且都使用自带内置功放。



YAMAHA MSP5A 标称频率范围为50Hz～40kHz，由于是电子两路分频，所以没有分频器及阻抗特性，灵敏度也没有实际意义，我们以90−95dB SPL之间的曲线来计算不均匀度，实测为：在3.2kHz 和1.2kHz有两处峰值为96dB SPL，峰谷在2kHz为89.4dB SPL，不均匀度为：<+/−3.3dB，为6.6dB(0.33oct平均值)，还是可以接受的。但曲线形态表现欠佳，为一个古怪的台阶型，低频除了在低端依靠功率放大器补偿而改善外，200Hz～500Hz上低频段明显不足，表现为人声不够浑厚。

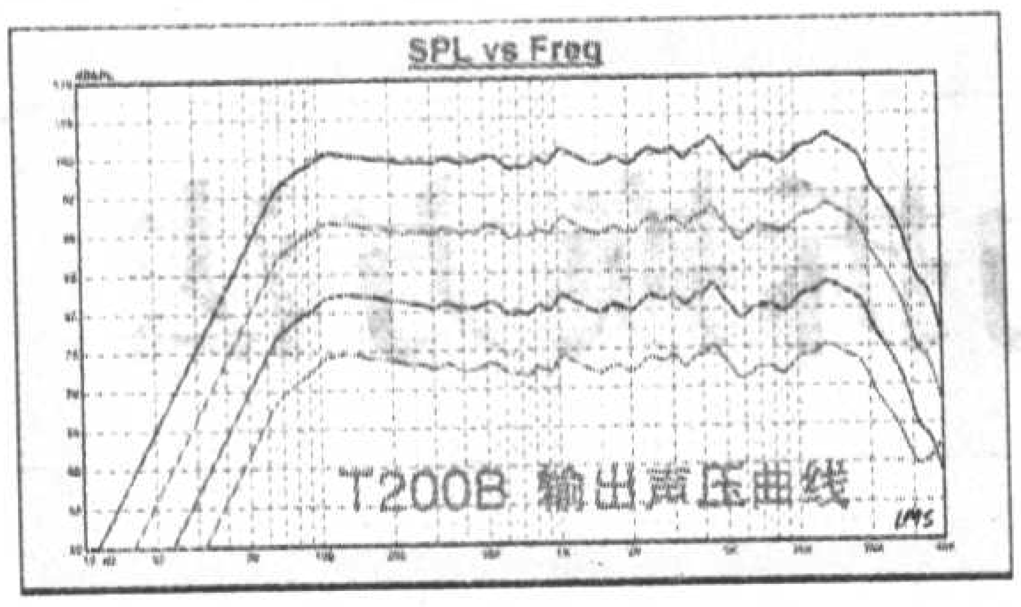
低频峰值+3dB在100Hz，−3dB在68Hz，厂方标注的频率范围低端50Hz点没有给出测试条件，我们在消声室条件下实测50Hz为−10dB点，已经几乎没有了输出。

高频由于YAMAHA MSP5A采用了金属钛膜高音，所以高频伴随着钛膜高音必有的谐振，谐振峰值为25kHz，这是金属钛膜高音喇叭特有的声音特性。谐振之后高频虽然达到40kHz，但是由于在40kHz前有一组极大的峰谷，所以频响40kHz并没有意义。

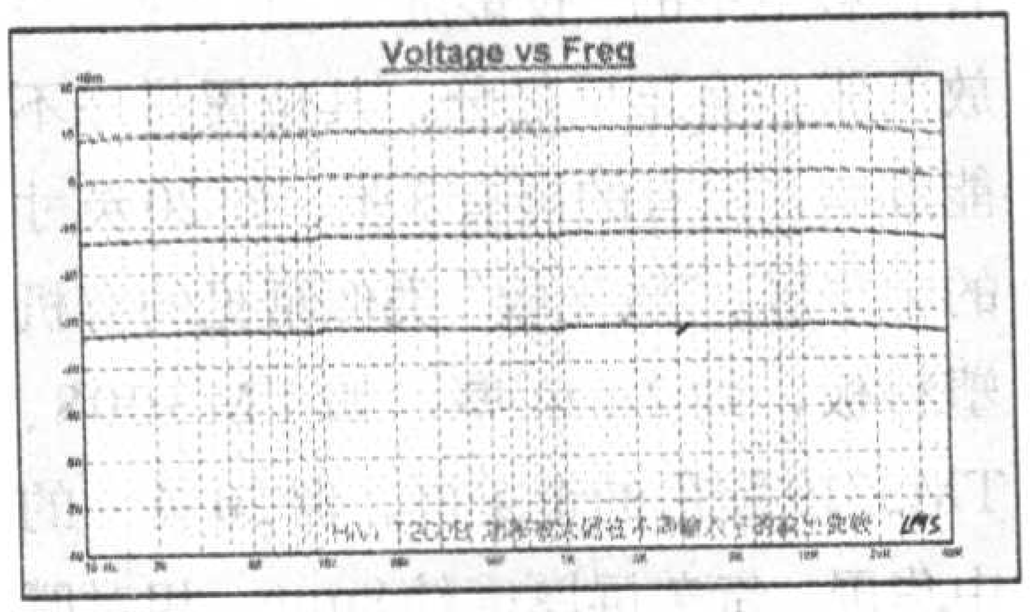
必须注意YAMAHA MSP5A低频输出在96dBSPL左右声压时已经开始出现明显的压缩，因为功放没有压缩，所以是低音扬声器的低频线性范围不足引起的，这一点将严重影响MSP5A在大音量下的表现，因为在大声时低音出不来，而中高音可以正常出来，结果声音太明亮。

实测YAMAHA MSP5A的线性最大输出为96dBSPL，频率响应范围为70Hz～20kHz(+3.3dB，−3dB，消声室)，频率响应范围为65Hz～20kHz(+3.3 dB，−6dB，消声室)

HiVi T200B扬声器标称频率响应为55Hz～20kHz（−6dB)，灵敏度

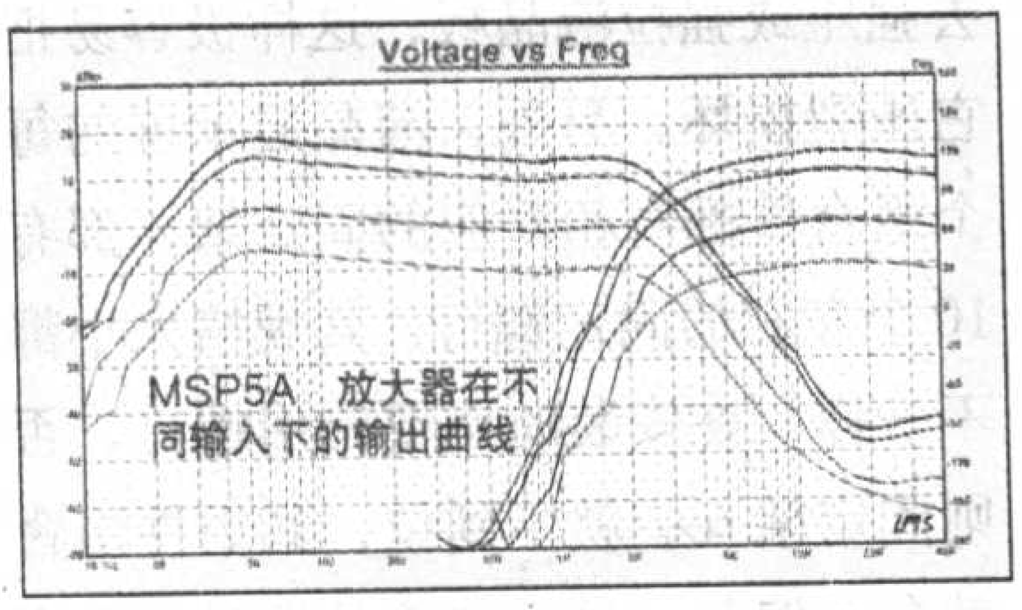


为83dB SPL 2.83V，谐振频率为55Hz，在4.4kHz峰值点为85dB SPL，6kHz谷点为80dB SPL，不均匀度为：<+/−2.5dB，为5dB(0.33oct平均值)，从测试曲线看，HiVi T200B的曲线是更加平滑的，已经达到高质量监听要求。高频谷中心频率为6kHz，应当是音箱尺寸造成的。

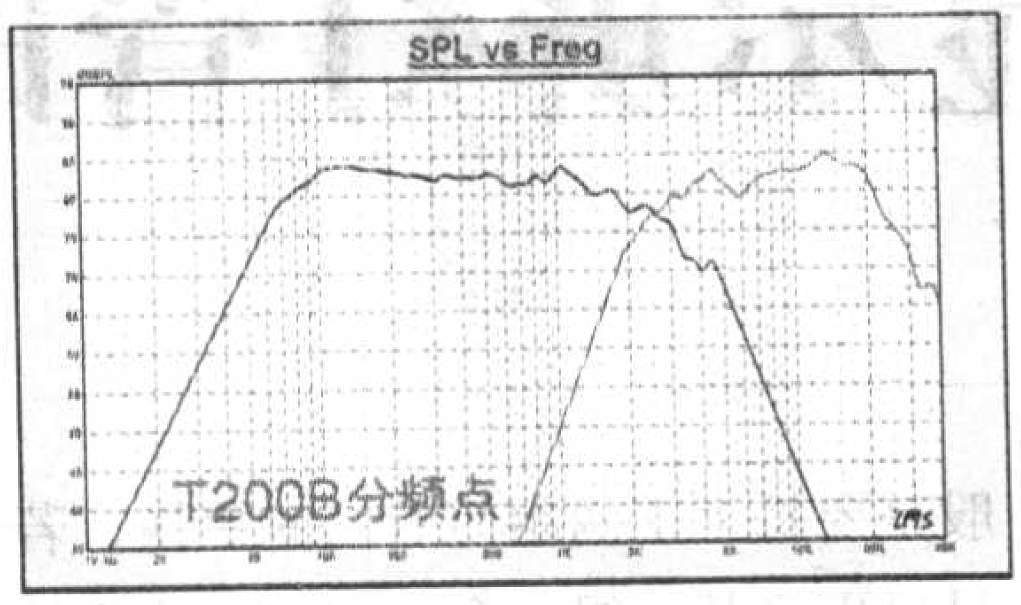


实测HiVi T200B的线性最大输出为100dBSPL，频率响应范围为64Hz～20kHz（+2.5 dB，−3dB，消声室），频率响应范围为55Hz～20kHz（+2.5dB，−6dB，消声室）

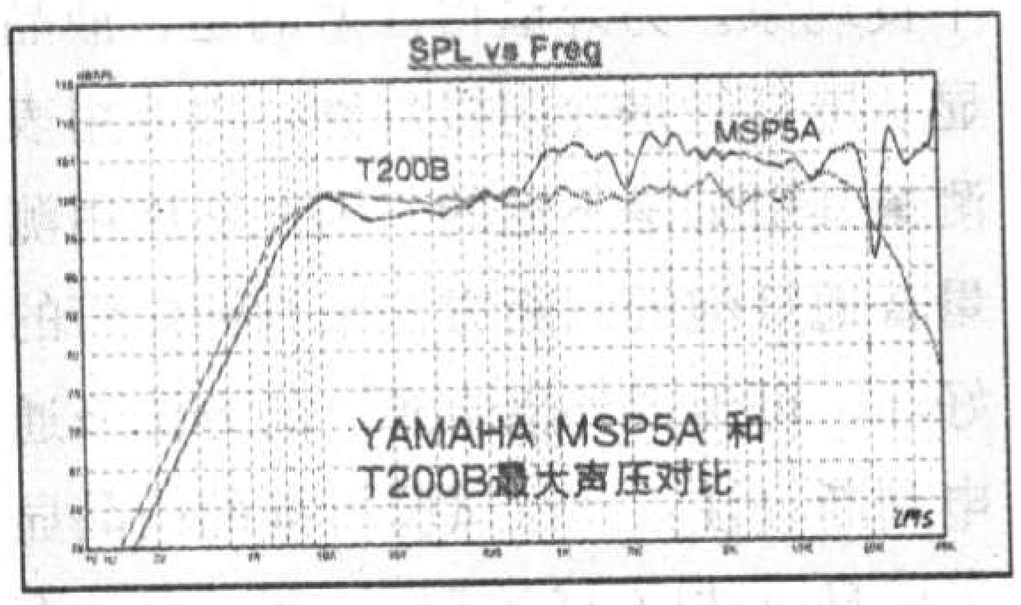
HiVi T200B扬声器内置功率放大器为标准的Hi Fi单声道放大器，在不同输入电平下，均可以平滑地输出从10Hz～20kHz电声信号，在大功率下没有明显的高低频下降，说明T200B的变压器功率储备大，放大电路设计负载能力强。



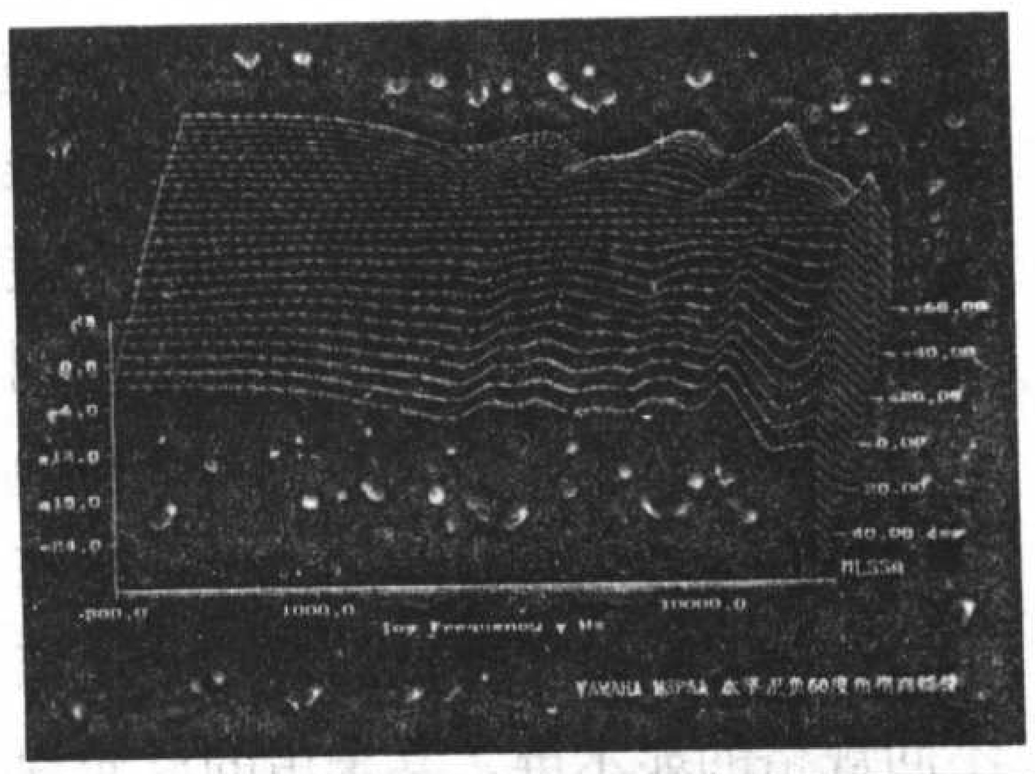
YAMAHA MSP5A非常专业的有源分频两路功放，分频点为3kHz，低频的低端有补偿，峰值在55Hz，用来补偿5英寸单元的低频不足。曲线一致性好，功率储备足够。

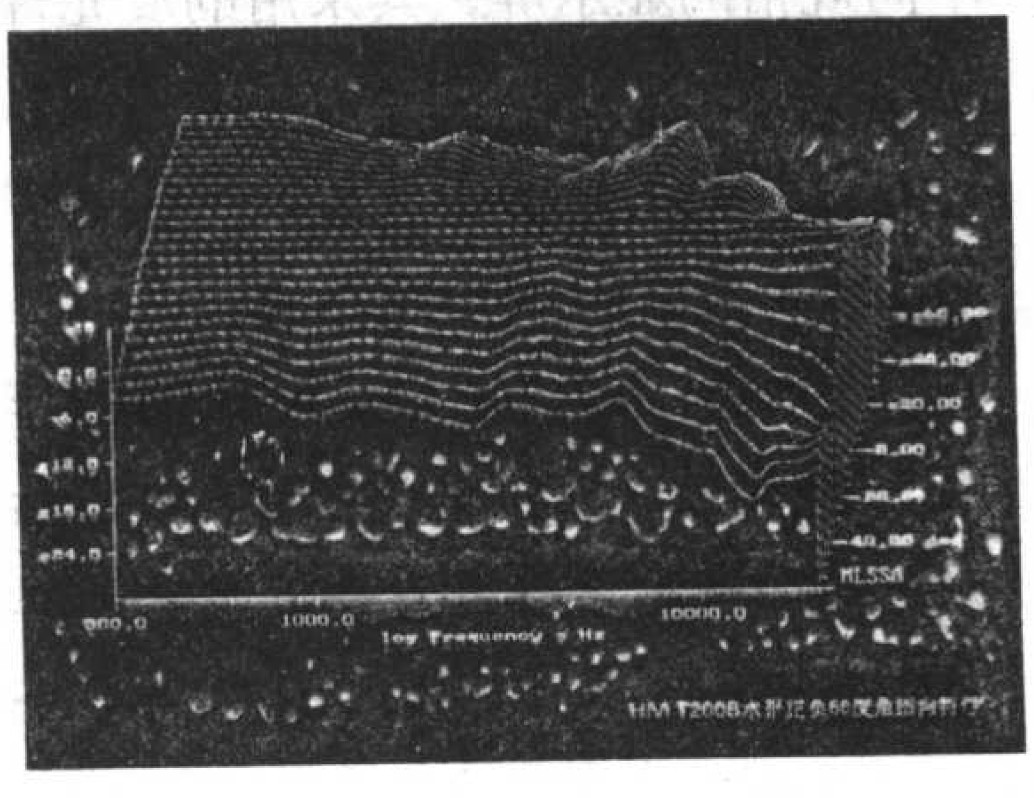


HiVi T200B 28mm球顶高音可以从容选择更低的2.5kHz分频点，令系统动态更大。



两只音箱的最大输出声压曲线，HiVi T200B比YAMAHA MSP5A从整体上看要更加平滑，MSP5A虽然在中频3kHz左右达到输出峰值107dB，但是低频上不去，只有96dB SPL，所以以使用角度来看最大线性输出声压仍然是只有96dB SPL，比HiVi T200B的100 dB SPL要低一些，实际听音也证明了这一点。





YAMAHA MSP5A和HiVi T200B同样拥有非常优异的水平指向性，水平正负60°角指向特性为平缓下降型，HiVi T200B高频要下降得快一些，这是由于采用了28mm大音圈高音的原因，中频响应两者非常接近。

结论：

YAMAHA MSP5A代表了现代小型近场专业监听箱风格，外观小巧深沉，更适合专业环境。HiVi T200B则代表了一款典型的现代全功能音箱，外观独特时尚，更适合家庭环境。

由于YAMAHA MSP5A的曲线是一种上升形状，低频不足，所以听感上中高音比较明亮，HiVi T200B整体上比YAMAHA MSP5A更加平滑，声音特性比较平衡准确，也就是真实耐听，低频和动态HiVi T200B明显好，中频极接近，高频YAMAHA MSP5A比较偏冷，HiVi T200B则比较暖，各有特色。

YAMAHA MSP5A低频输出在96dBSPL左右声压时已经开始出现明显的压缩，在大音量下，YAMAHA MSP5A重放声音比较亮。

而HiVi T200B则不论声音大小，均比较准确。

主观测试，小音量下中频相差不大，高频各有特色，MSP5A低频略差，在大音量下，无论是动态，失真，声音准确度，现场感，则是HiVi T200B略胜一筹。

上述测量再一次说明客观测试指标具有相当的参考价值，即测试指标好的音箱，音质可能比较好，音质好的音箱则测试指标一定好。

YAMAHA MSP5A是一款在音乐录音专业界非常流行的监听箱，而HiVi T200B则是将昂贵的专业级音响引入到时尚的现代家庭中。客观评测加上综合对比，HiVi T200B是一款超值的多功能音箱。

液晶彩电显示屏灯管的拆换方法

文 / 曾垂吉

从液晶显示屏的结构原理可知，液晶显示屏背光灯的“纯白光”是由屏背面的冷阴极灯管发出的，灯管长时间使用后会出现不同程度的老化，在这些灯管中有些是可以更换的。本文以康佳液晶彩电为例，简单地介绍液晶显示屏灯管的拆换方法。

目前市场上各品牌的液晶彩电，其配用的常见液晶显示屏有 L G 、PHILIPS、三星(Samsung)、中华(Chunghwa)、奇美(CHI MEI)等，一般15英寸和17英寸的液晶显示屏中每组灯管是两根固定在一起（屏的上下各一组，共4根）。20英寸液晶显示屏是每3根固定在一起（屏的上下各一组，共6根）。23英寸以上的液晶显示屏是数十根灯管排列式平摆放（如康佳LC-TM3008机型配奇美屏的灯管有16根、LC-TM3719机型配奇美屏的灯管有20根）。另外，早期生产的15英寸液晶电脑显示器，其显示屏内的灯管只有两根（上下各一根），因此光的亮度会略暗于现在的液晶彩电的显示屏。

一、15～20英寸液晶显示屏拆换灯管的方法（可直接拆换）

小屏幕液晶显示屏灯管的拆换极其简单，更换灯管时不需要把液晶显示屏拆开，可直接在屏的侧面分别将上下两组灯管拆取。首先把液晶显示屏朝逆变器方向固定灯管架的两颗小螺钉（上下各一颗）拧下后，慢慢地往外拉灯管架，这样就很容易地把灯管抽出来。由于灯管细小而脆弱，在拆取的时候要特别小心，要做到轻取轻装、轻拿轻放。在更换灯管时，一般是要将上下两组灯管同时更换，若是只更换某一组，会出现屏幕显示的图像上、下亮度不一致，造成上部分的图像亮而下部分的图像偏暗，或下部分的图像亮而上部分的图像偏暗的不良现象。另外值得注意的是，液晶显示屏灯管是冷阴极灯管，用万用表测量其引脚是不通的，因此不能用测量普通灯泡的判断方法来判断灯管的好坏，可用“外借电源”的方法来通电判断（注：此次试验拆换的液晶显示屏是康佳LC1520T机型所配用的奇美屏和康佳LC-TM2018机型所配用的奇美屏，但20英寸中华屏的灯管是不可以直接拆换的，只有采用大屏幕液晶显示屏灯管可直接拆换）。

二、23英寸以上液晶显示屏拆换灯管的方法（不可直接拆换）

本文以康佳LC-TM3008机型所配的奇美屏为例讲解其拆卸步骤。首先将液晶显示屏从彩电的机壳中拆出，逐一将液晶显示屏的驱动板及逻辑控制板的固定螺钉拆下，将屏的前挡架拆离，随后逐步小心翼翼地移开“液晶板”、“组合透镜”、“散光板”。拆到此，一排白色的 “灯管”（共16根）会展现在你的眼前，它们安然地躺在“白色反光片”上。不同厂家或同厂家不同规格的显示屏，其采用的反光片是不同的，有的只用1张，有的用两张叠放在一起，有的正反都是白色，有的正面是白色，反面是黑色。

下面简单介绍以上各组件的作用：“液晶板”其实是个组合板，包括偏光板、液晶体等，它是液晶显示屏的核心部分，相对地薄而轻，有多个信号输入端口。它的工作原理是：由“逻辑控制板”送来的各信号电压，直接控制此板内部薄膜晶体管的开关状态，再利用晶体管控制液晶分子，液晶分子具有明显的光学各向异性，能够调制来自背光灯管发射的光线，最终实现图像的显示。“组合透镜”类似背投彩电中的“投影屏”，有规律地叠放两张，有正反之分，其位置排序不能颠倒，但有的屏有3张，如20英寸的中华屏。“散光板”类似常见的有机塑料板，约2mm厚，如TM3008、TM3719配用的奇美屏，但20英寸的中华屏、奇美屏厚度约8mm，相对厚而重。

三、拆换灯管的注意事项

液晶显示屏灯管更换后的组装其实就是以上介绍灯管拆换方法的反过程。不过在组装过程中要注意工作台面的整洁，在反光片、散光板、组合透镜、液晶板的表面不要粘有灰尘或其他异物，否则通电后屏幕上会出现黑斑、黑点等异常现象。由于液晶板的“脆弱”，在装此板时要把它的固定架摆平，放上去以后要轻轻地、很顺畅地将其对位孔对好，千万不要用力去强压或强拉液晶板，这样极容易把它压裂损坏。另外，液晶显示屏的每个组合件都有相对应的固定架，都有10个左右的固定螺钉，其规格大小都不一样，在安装时不要错用螺钉，否则固定架安装就不到位，其组件组合就会有偏差，最后装液晶板时就极容易损坏。

功率放大电路原理与检修

文 / 王忠诚

为了确保电路的频率响应和足够的输出功率，功率放大电路一般采用分立元件来构成，电路形式常为OCL式。

1.电路结构

功率放大电路的结构如图1所示，它主要由输入级、中间增益级、激励级及功率输出级组成。输入级一般由1级或2级差动放大器构成，具有输入阻抗高、稳定性好、噪声小等特点。中间增益级是一个电压放大器，它的主要任务是对信号进行电压放大。中间增益级必须具备很高的电压增益。激励级是一个电流放大器，它负责对信号进行电流放大，以推动功率输出级工作。功率输出级是一个推挽式功率放大器，它负责输出足够的信号功率，以推动音箱工作。功率输出级是一个“力气十足”的电路，它输出的最大电压可达几十伏（接近供电电压），输出的最大电流可达几安培（甚至十几安培）。

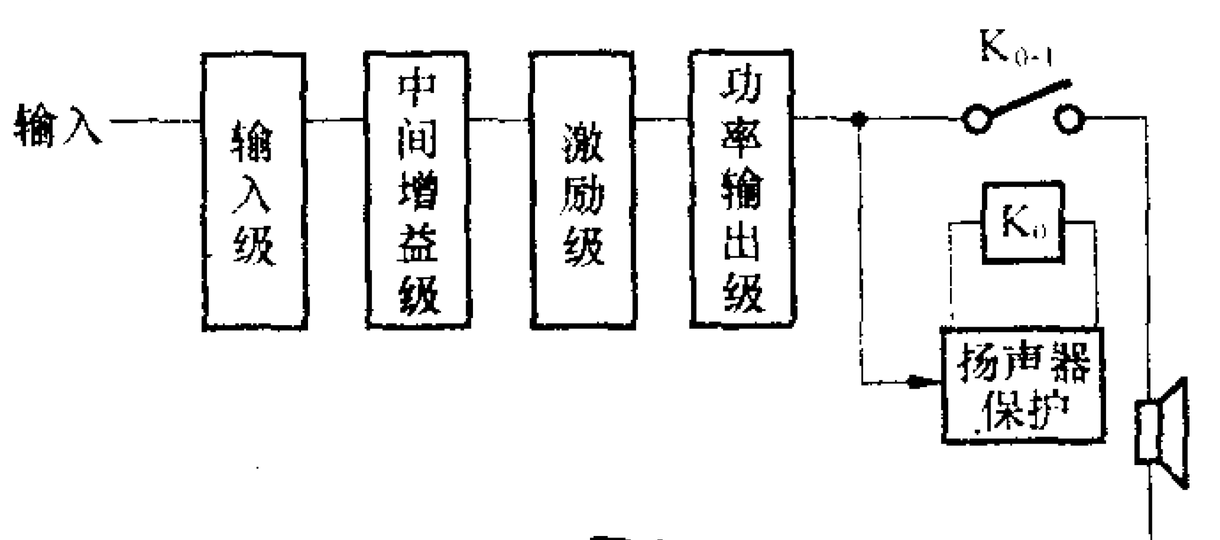


图 1

2.电路分析

图2是一款高性能功率放大电路（只画出了L声道），力之霸LMB-838型功放机就使用这种电路。VT1和VT2构成差动放大器，充当输入电路。VT3和VT4构成恒流源，作为差动放大器的负载，这种采用恒流源作负载的电路叫作有源负载电路。由于恒流源的动态电阻很大，利用它作负载能有效提高差动放大器的电压增益。VT5、VT6、VT7及VT8构成中间增益电路。VT5和VT6组成共射-共基放大器，具有增益高、频带宽等优点。VT8与VD1、VD2构成恒流源，充当共射-共基放大器的负载，能提高共射-共基电路的增益。VT7、R11及R10构成“V_{BE}放大器”，能使G、F之间具有一个合适的静态电压，确保VT9～VT16处于微导通状态，以消除交越失真现象。G、F之间的电压可由下式确定：

$$V_{GF}=0.7(1+R11/R10)$$

由公式可见，适当改变$R11$与$R10$的比值，就能调节G、F之间的电压值。

C2为旁路电容，使G、F两点交流短路，确保G、F两点的信号一样。VT9、VT10、VT11、VT12构成激励级，用于电流放大，以推动功放管工作。VT9和VT10具有互补特性，VT11和VT12也具有互补特性。VT13、VT15、VT14、VT16是四个功放管，它们组成功率输出级。VT13与VT15并联，VT14与VT16并联，因而能使输出电流提高一倍，输出功率也增大一倍。R21为负反馈电阻，可以稳定输出级中点（A点）的电压，同时还能改善电路的性能。C1和R23用来限制反馈深度。

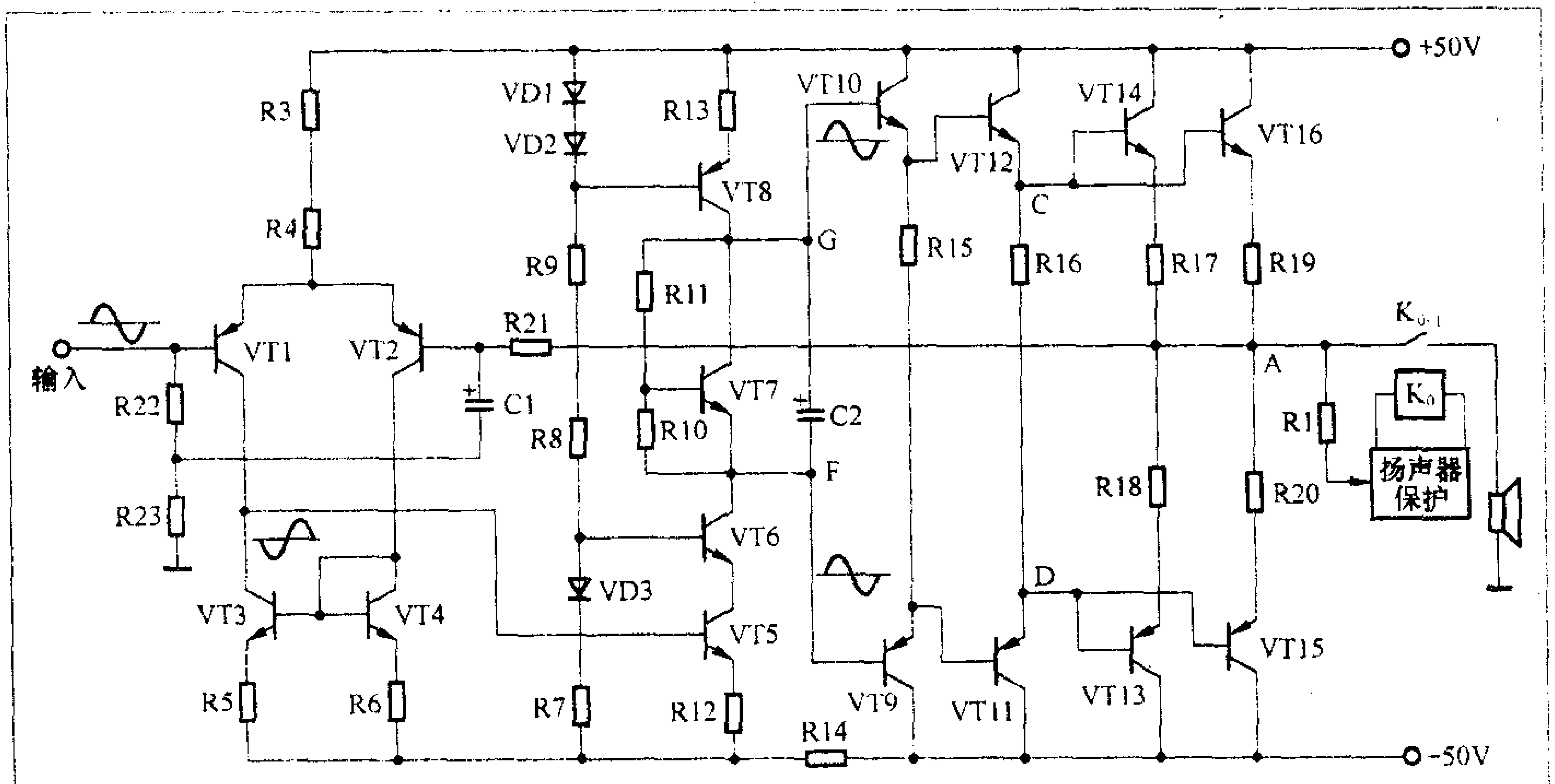


图 2

3.故障检修

（1）烧直流保险管

当直流保险管烧断时，说明功率放大电路存在故障。此时不要急于更换保险管，应先对功放管进行检查。功放管安装在大型散热板上，且个头很大，很好辨认。若焊接方

便的话，可将功放管逐一拆下，用万用表电阻挡进行检查，看有无击穿现象。如果焊接不方便的话，也可将功放管的各极剪断，使功放管脱离电路，再测其好坏。对于那些未损坏的功放管可以再用，对于那些已烧坏的功放管，则用同型号管代换。当检查完功放管之后，还应对激励管进行检查。

在恢复功放管之前，应先恢复保险管，然后在静态状态下通电试机，看继电器能否吸合。若继电器不能吸合，说明其他电路还有故障。若能吸合，则应检查一下 V_{BE} 放大器的输出电压及激励级的输出电压，即图2中的G、F之间电压和C、D之间的电压。V_{GF} 必须刚好能确保后级电路处于微导通状态，V_{CD} 必须刚好确保功放管处于微导通状态。若 V_{GF} 和 V_{CD} 偏高，则应适当改变 $R11$ 的值，使 V_{GF} 和 V_{CD} 正常。

总之，一定要等到继电器能够吸合，且 V_{GF} 和 V_{CD} 正常后，才能恢复功放管，否则，有可能还会击穿功放管和烧断保险管。

请您注意：在检查功放管是否击穿时，应对所有功放管都进行检查，千万不要查到一个功放管击穿之后，就误认为故障是由该管引起的，而停止对其他管的检查，这样做很可能还会引起故障的再次发生。实践证明，当出现烧保险管故障时，一般都会引起多个功放管击穿，甚至所有的功放管全部击穿的现象。当功放管击穿，而又找不到相同型号管时，可选用参数略大于原管的功放管进行替代，但要注意，应成对替换。

（2）保险管未烧，但通电后继电器未吸合

引起这种现象的原因有两种：一是扬声器保护电路出故障导致继电器不能吸合；二是功率输出级中点电压偏离0V，导致继电器不能吸合。在实际检修中，这两种情况都比较多见。

碰到上述故障时，可先测量功率输出级中点对地电压。若该电压为0V，说明故障在扬声器保护电路。若该电压偏离0V，说明故障在功率放大电路。下面着重谈谈如何检修功率输出级中点电压偏离0V而引起继电器不能吸合的故障。

AV功放机有R、L两个声道，当一个声道的中点电压偏离0V时，另一个声道的中点电压也跟着偏离0V。例如：在图3中，A点为L声道的中点（输出端），B点为R声道的中点。当A点电压偏离0V时，B点电压也会偏离0V，这是由于A点电压经R1和R2影响B点的原故。

为了弄清故障究竟出在哪个声道，可将R1、R2断开（注意不要接音箱），再分别测A、B两点对地电压。若A点仍偏离0V，而B点正常，说明故障在L声道；若B点偏离0V，而A点正常，说明故障在R声道。

在分清故障声道和正常声道之后，就得对故障声道的功放管及激励管进行检查，看有无断路的现象，接着对功放管的射极电阻进行检查，看是否烧断。若这些元件都正常，再用对比法进行检修。将故障声道的各个元件的在路电阻与正常声道的对应元件进行比较，就能查出故障所在。

提醒您：当碰到功放管射极电阻烧断时，千万不要一换了之，而应继续对相应的功放管进行检查，看功放管有无击穿。实践证明，许多功放机的功放管射极电阻的烧断速度比保险管快。当功放管击穿后，流过功放管的电流迅速增大。当电流大到一定程度时，功放管射极电阻烧断，此时的电流可能并未达到保险管的熔断电流。当射极电阻烧断后，保险管就不会烧断了。

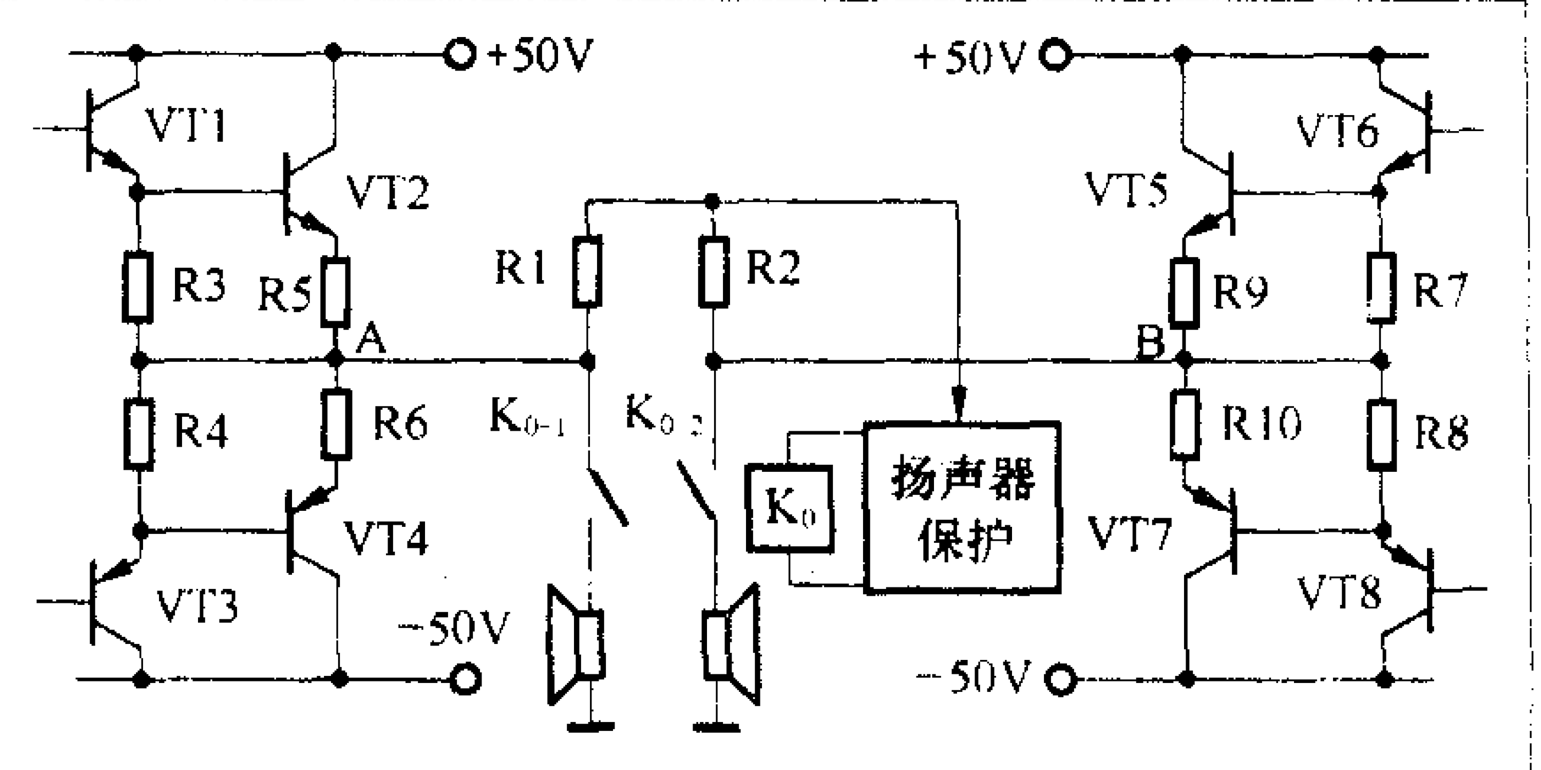


图3

4.检修实例

例1：力之霸LMB-838型功放机，开机后，继电器不吸合。

先测两声道功率输出级中点电压，均出现了明显的负压，说明功率放大电路有故障。为了分清故障在哪个声道，将R1断开（注意，不要接音箱）。开机后，发现继电器能正常吸合，再测中点电压，右声道恢复正常，左声道仍为负压，说明故障在左声道。在线测量左声道功放管各极之间的电阻，均符合PN结的导电特性，无断路和击穿嫌疑。用对比法测量两声道对应三极管的各极对地电阻，发现VT10的基极电阻明显大于右声道的对应管，怀疑VT10不正常。拆下VT10测量，b、e极之间果然断路。更换后，故障排除。

例2：力之霸LMB-889型功放机，开机后，继电器不吸合。

打开机壳，观察保险管，发现烧黑断裂，说明电路中有严重的短路现象。用模糊法直接对安装在散热器上的功放对管进行检查，发现两声道的PNP型功放管（2SA1301）全部击穿，而NPN型功放管（2SC3280）良好。索性将功放管全部取下，并更换一个8A保险管，开机，继电器能正常吸合，测两声道的 V_{BE} 放大器的输出电压（相当于图2中G、F间电压），完全正常。测激励级对管输出电压（相当于图2中C、D间电压），也正常，说明其他电路无故障。安装好NPN型功放管，同时将损坏的PNP型功放管换新，故障排除。

STMP3410/3420主芯片应用电路

文/王德沅

目前市场占有率较高的MP3主芯片，除了上期文章介绍的炬力ATJ系列外，还有就是美国Sigmatel公司的STMP34××、STMP35××系列产品了。前两年，STMP3410芯片曾经以其价格、集成度、功能和兼容性等优势，一度深受MP3厂商青睐，有过市场拥有率高达80%以上的光辉佳绩，可以说市场热销的播放器十之八九是采用这种芯片的。虽然近期该芯片的应用相对减少，但是巨大的社会拥有量仍形成了相当可观的维修需求，为此本文讲解STMP3410/STMP3420主芯片的应用电路。

STMP3410/ STMP3420主芯片支持USB下载传输、支持MP3/WMA等媒体文件解码，并可通过固件升级来支持其他音乐格式播放、支持WMA版权管理，预置惟一只读ID号，用于各种数字媒体版权管理；支持LED/LCD显示驱动、支持FM收音控制、录音和回放音量控制；芯片内置高效DC-DC转换器，可使用多种供电（模式）方案，使用一节AA电池可连续工作35小时以上。STMP3420是STMP3410的升级版，主要是增加了对MP3编码支持的功能，可以直接从外部的音源录取音乐，其他基本相同。

STMP3410有100脚TQFP、144脚TQFP和144脚（fp）BGA（Ball Grid Array球状栅格阵列引脚封装）3种不同的芯片封装形式，STMP3420只有100脚TQFP和144脚fpBGA两种封装，芯片外形和引脚识别如图1所示。

本文以飞格FKD800型 MP3播放器为例介绍电路的主要组成部分。该机主要采用Sigmatel STMP3420方案的公版电路图。其他采用STMP3410/ STMP3420方案的电路一般大同小异，同样可作参考。

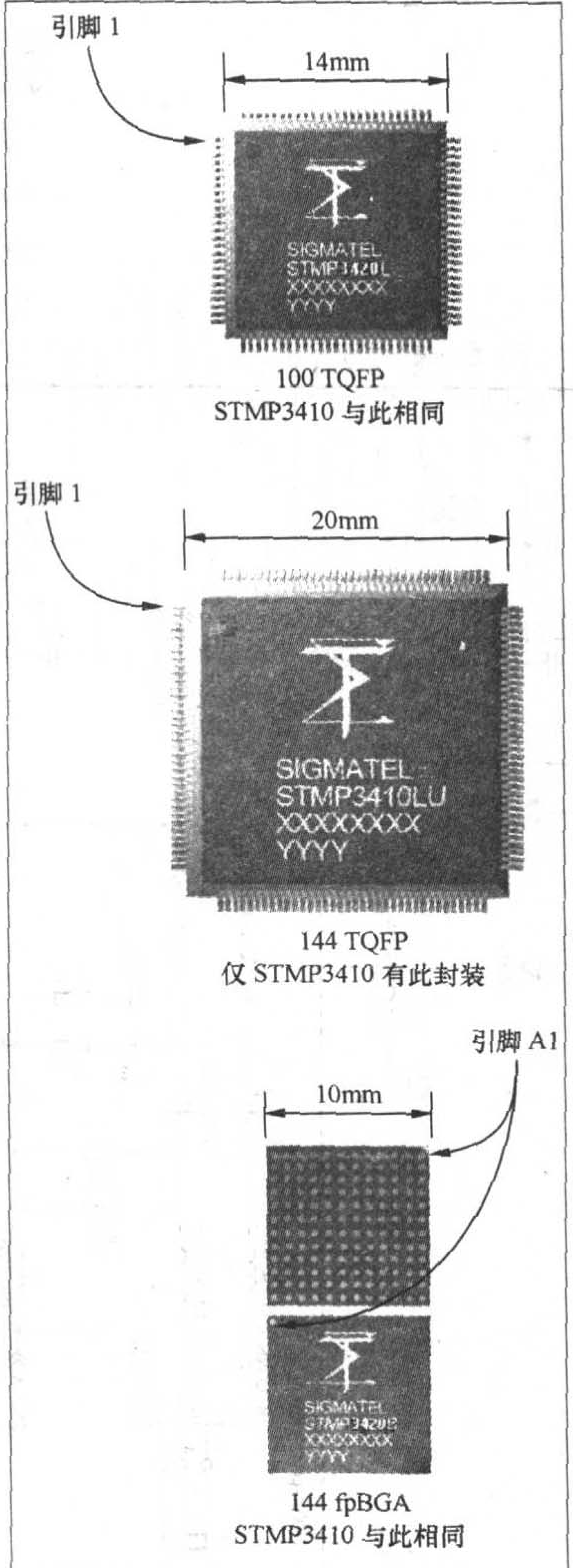


图1

1. 主芯片

图2是采用100引脚TQFP封装的STMP3420（U4）应用电路图。芯片各个引脚的名称已经在图2芯片方框中标出，注意引脚名称和电路端子名称大多是不相同的，例如芯片的37脚名称是GP31_d7，对应的电路端子名称是IO7，这点在读图时别误解了。

主芯片的外接存储器数据总线端口GP24_d0～GP31_d7（对应引脚为30～37）用于数据的传输，分别与闪存U8的I/O1～I/O7（数据输入/输出端口）对应连接，对数据进行读写。主芯片具有多个GPIO（通用输入输出端口），输入输出信号用于对芯片和相应外围电路（如按键、显示和收音等电路）进行功能控制和操作等，从而控制、显示机器工作状态。主芯片的75、74脚（xtali和xtalo）分别是高频晶振输入端和输出端，外接晶振Y1和电容C40、C41，与内部电路共同组成频率为24.576MHz的晶体振荡器，作为芯片内电路的基准振荡源。主芯片的81脚（USBD－）、80脚（USBD＋）用于USB的数据传输。

电路中的接地分两种：一种标示为GND，就是一般的接地或数字、电源（电路）地；另外一种标示为AGND，

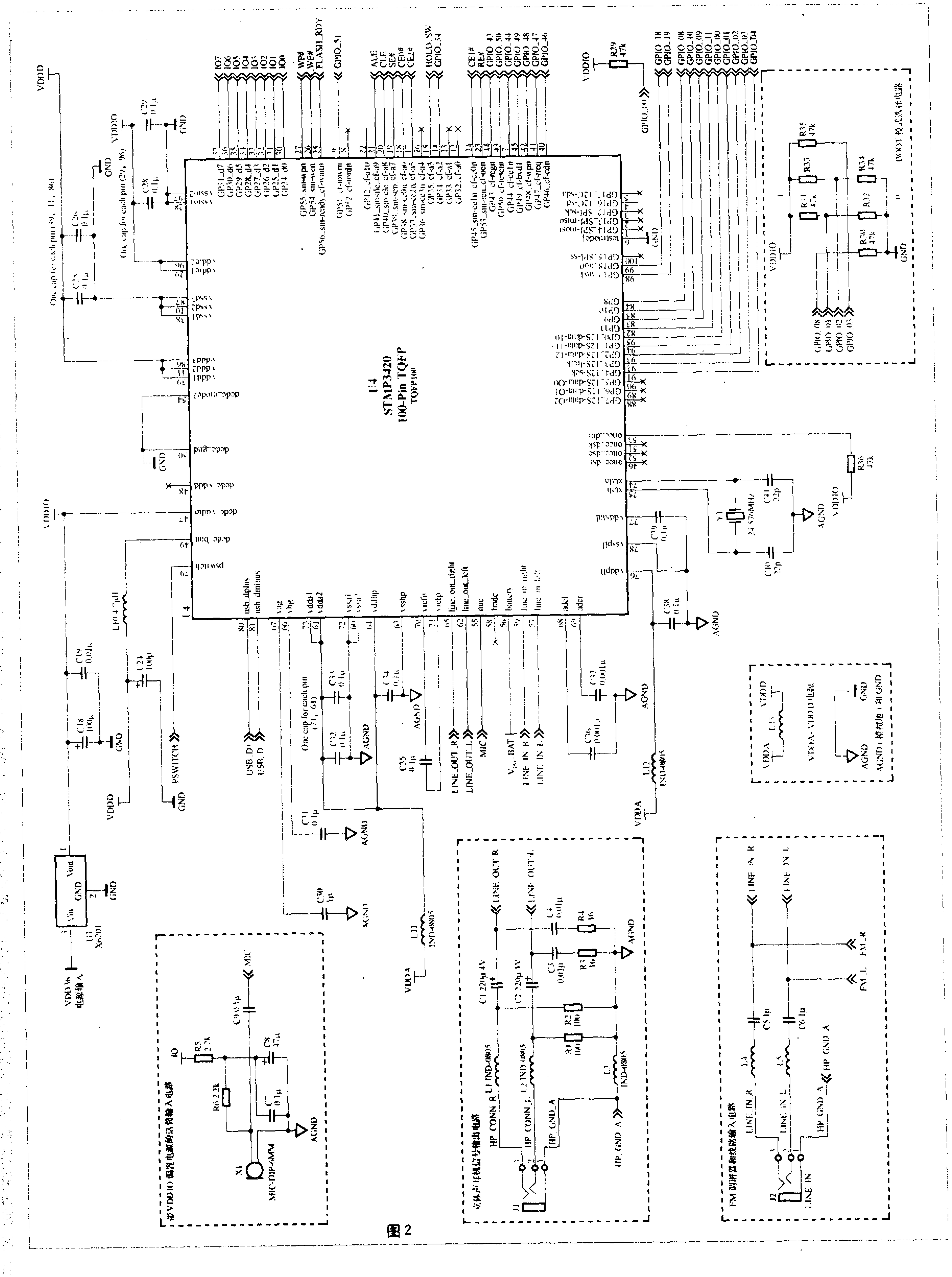

U4
STMP3420
100-Pin TQFP
TQFP100
U3 X6201
Vin GND Vout
VDD36 电源输入
VDDD
VDDIO
VDDA
GND
AGND
PSWITCH
USB_D+
USB_D-
LINE_OUT_R
LINE_OUT_L
MIC
Vbat_BAT
LINE_IN_R
LINE_IN_L
Y1 24.576MHz
C40 22p
C41 22p
R36 47k
R29 47k
GPIO_00
BOOT 模式选择电路
R30 47k
R31 47k
R32
R33
R34 47k
R35 47k
VDDA-VDDD 电源
AGND(模拟地)和 GND
带VDDIO偏置电源的话筒输入电路
X1 MIC-DIP-6MM
R5 2.2k
R6 2.2k
C7 0.1μ
C8 47μ
C9 0.1μ
立体声耳机信号输出电路
C1 220μ 4V
C2 220μ 4V
C3 0.01μ
C4 0.01μ
R1 100
R2 100
R3 16
R4 16
L1 IND-0805
L2 IND-0805
L3 IND-0805
HP_CONN_R
HP_CONN_L
HP_GND_A
J1
FM 调谐器和线路输入电路
C5 1μ
C6 1μ
L4
L5
FM_R
FM_L
LINE_IN
J2

图 2

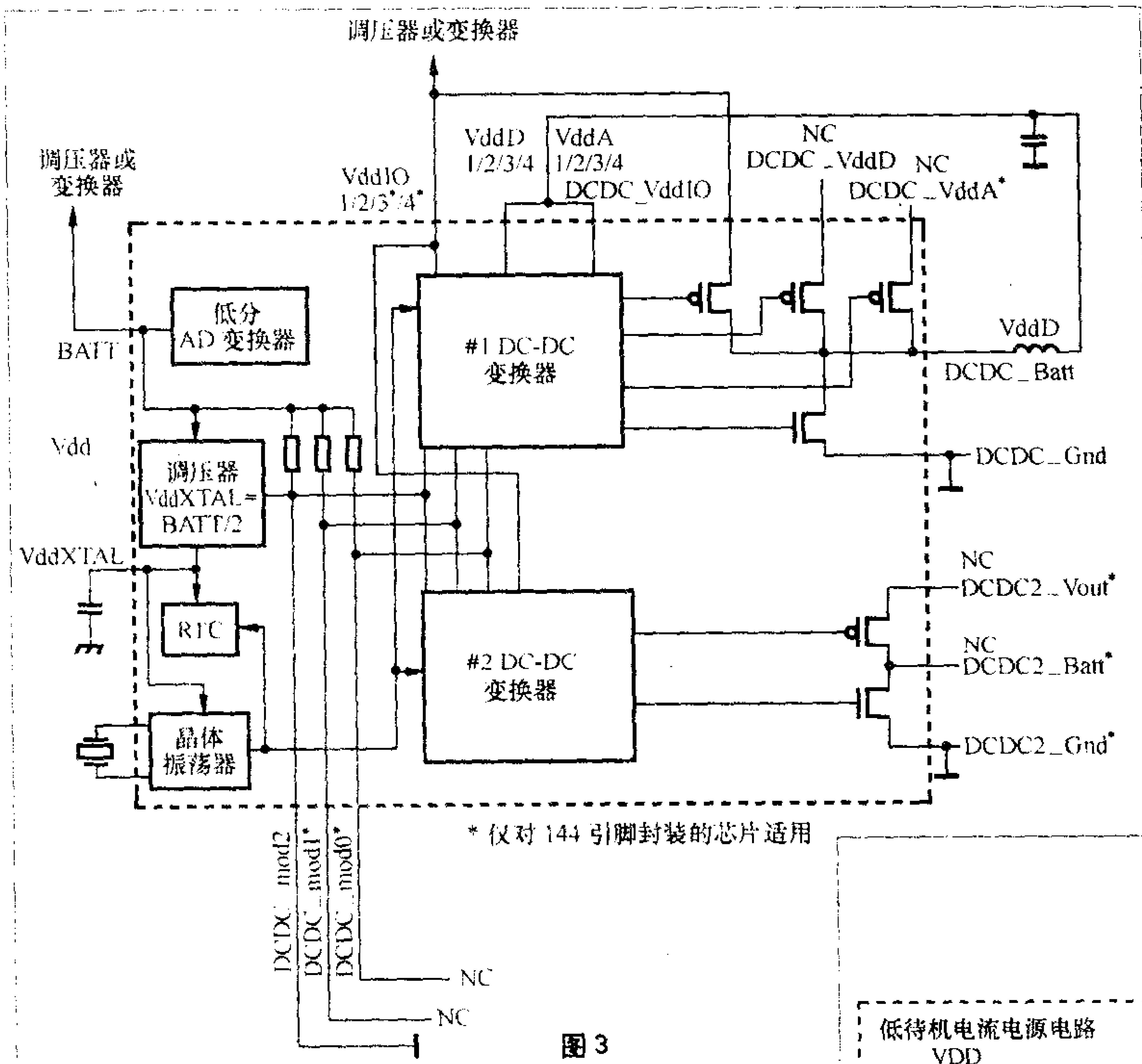


图3

含义是模拟（电路）地。将两种接地分开主要是为了防止数字（电源）电路和模拟电路之间通过接地线路相互干扰。GND和AGND在印制板设计中需要分别设置，通常在主芯片底部等处将两者相连。

应该注意，图2电路中主芯片外围电容有的有说明文字：one cap for each pin，这是表示电容分别连接在各引脚上。例如：one cap for each pin(73、61脚)，表示电容C32、C33是分别连接在STMP3420的73、61引脚上和AGND接地端上的，尽管它们是相通的。

2．电源电路

STMP3420芯片内部含有电源管理单元，其中包括两个DC–DC（直流–直流）变换器，即＃1 DC–DC变换器和＃2 DC–DC变换器，如图3所示。因内含DC–DC变换器，所以就可省去外接小功率开关电源。STMP3410/STMP3420可支持单、双电池（碱性或镍氢电池）、锂电池和外部输入直流电源等多种供电模式，通过DCDC_mode0、DCDC_mode1、DCDC_mode2三个引脚的电平来控制供电模式，真值表见附表。请注意：其中DCDC_mode0、DCDC_mode1引脚仅适用于144脚封装的芯片，所以对100脚封装的芯片而言，实际上只有DCDC_mode2（54脚）一个功能选择引脚，对应只可选择两种供电模式，即附表中的第一种（DCDC_mode2为1电平，使用一节碱性电池或镍氢充电电池）和第五种模式（DCDC_mode2为0电平，使用可充电锂电池）。图2电路由于使用100脚封装主芯片和锂电池供电模式，所以DCDC_mode2接地GND，即采用附表中的第五种供电模式（电路框图见图3），这种模式的供电电压高于输出电压，故而仅用了芯片内的＃1 DC–DC变换器且工作于降压模式，输出电压为1.8V。另一个变换器关闭不工作。

图4所示为主芯片外部的电源电路，是由USB供电电路、低待机电流

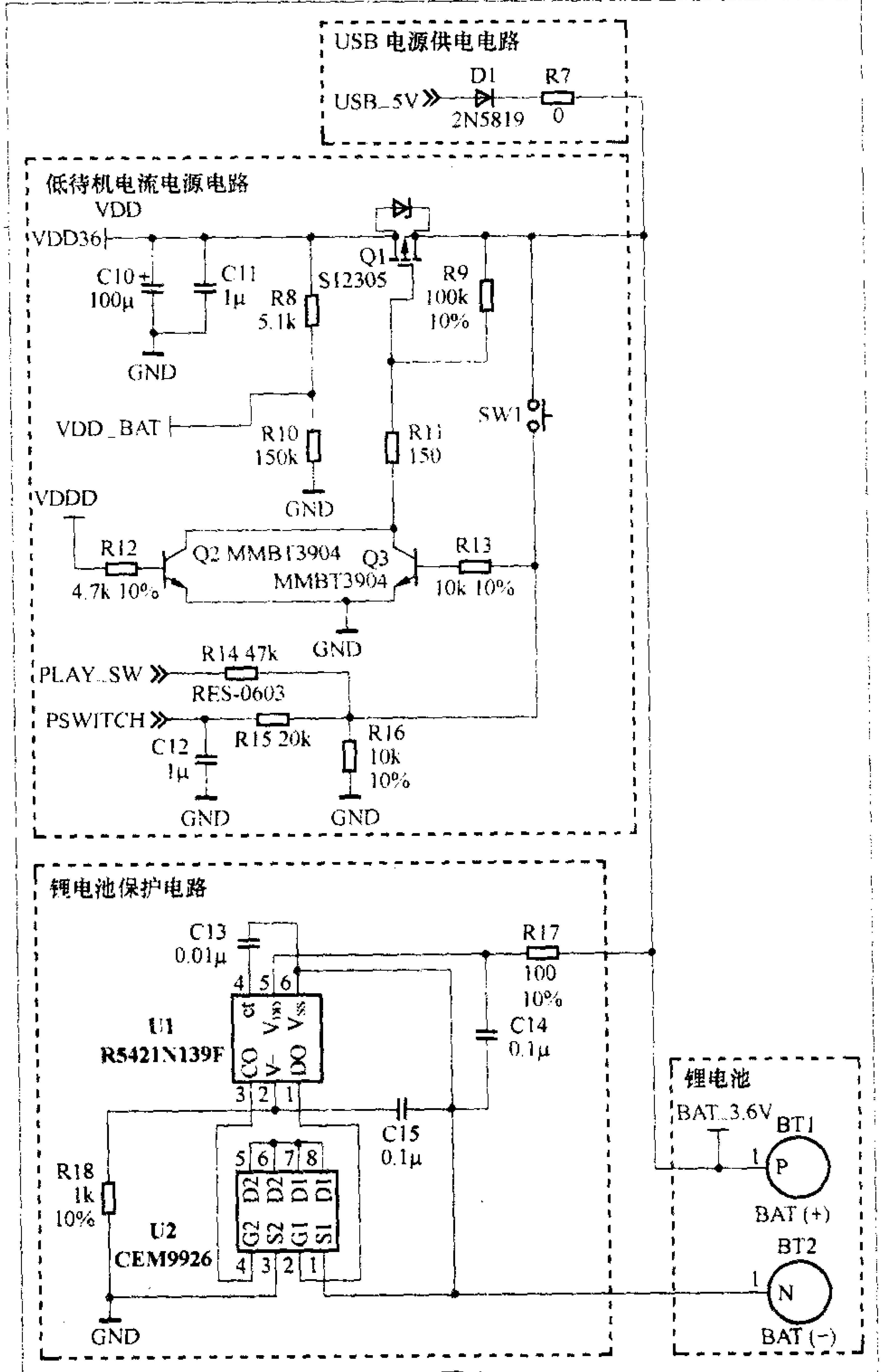
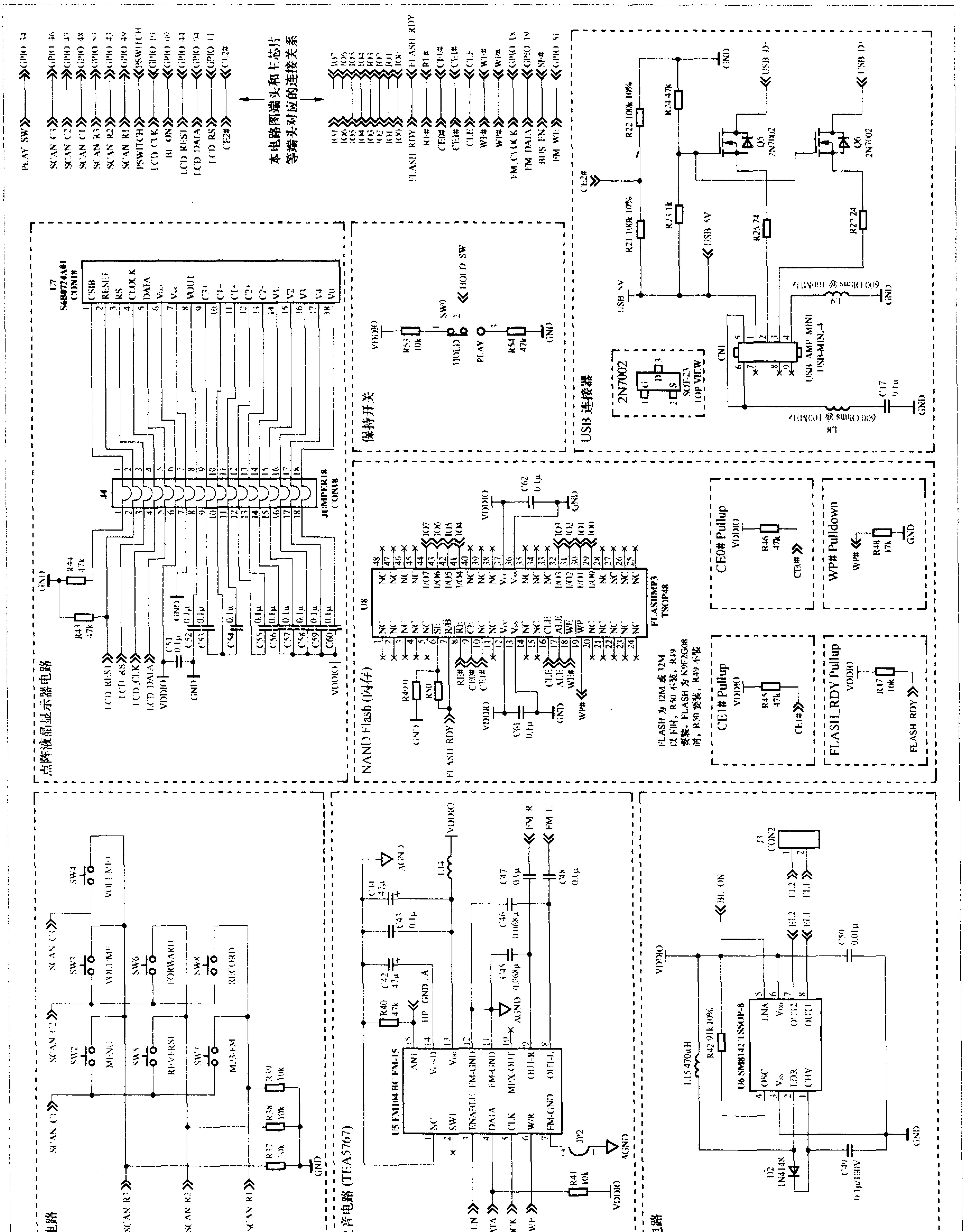


图4


本电路图端头和主芯片等端头对应的连接关系
点阵液晶显示器电路
U7 S6B0724A01 CON18
J4 JUMPER18 CON18
保持开关
SW9
HOLD SW
USB 连接器
2N7002 SOT-23 TOP VIEW
CN1 USB AMP MINI USB-MINI-4
Q5 2N7002
Q6 2N7002
NAND Flash (闪存)
U8 FLASHMP3 TSOP48
FLASH 为 32M 或 32M 以下时，R50 不装，R49 要装，FLASH 为 K9F2G08 时，R50 要装，R49 不装
CE0# Pullup
CE1# Pullup
WP# Pulldown
FLASH_RDY Pullup
按键电路
SW2 MENU
SW3 VOLUME-
SW4 VOLUME+
SW5 REVERSE
SW6 FORWARD
SW7 MP3/FM
SW8 RECORD
FM 收音电路 (TEA5767)
U5 FM104 BC FM-15
背光电路
U6 SM8142 TSSOP-8
J3 CON2
图 5

附表 STMP3410/3420电源模式选择真值表

DCDC_MODE2 : 0	使用的电源类型	#1DC-DC变换器	#2DC-DC变换器
111	一节碱性或镍氢电池 (0.9V~1.5V)	2通道升压模式 (1.8/3.3V)	关闭
110*	保留	保留	保留
101*	一节碱性或镍氢电池 (0.9V~1.5V)	3通道升压模式 (1.8/1.8/3.3V)	关闭
100*	保留	保留	保留
011	锂电池(3.0V~3.6V)	一通道降压模式 (1.8V)	关闭
010*	外部电源	关闭	关闭
001*	两节碱性或镍氢电池	一通道降压模式 (1.8V)	一通道降压模式 (3.3V)
	(1.8V~3.0V)		
000*	锂充电电池 (3.3V~3.6V)	一通道降压模式 (1.8V)	一通道降压模式 (3.3V)

★仅适用于144引脚封装的芯片

电源电路、锂电池保护电路和锂电池等部分所组成。从USB插口来的USB-5V电压经过二极管D1和电阻R7（0Ω电阻，实际起连接作用）加到低待机电流电源电路和锂电池上(充电)；同时锂电池电压也加到低待机电流电源电路。使用锂电池时，3.6V电池电压加到P沟道MOS场效应管Q1（Si2305）的S（源）极。当按下电源（播放、暂停）按键开关SW1时，控制管Q3导通，使Q1也导通，锂电池3.6V电压通过Q1的D（漏）极输出，为VDD36电压。VDD36电压加到图2中3端稳压器U3的输入端，U3输出电压VDDIO一路供给相关的外部电路作为电源电压；另一路送到主芯片47脚（DC-DC VDDIO），经内电源电路处理后，再输出相应的电压供给相关电路使用。采用低待机电流电源电路可明显减少待机消耗功率，延长电池使用时间。

集成电路U1和U2等组成锂电池保护电路，用于保护锂电池，防止因过充(放)电而损坏或使寿命缩短。其中U1（R5421N139F）为锂电池保护集成电路，其过充动作电压为4.0V~4.4V，过放动作电压是2.0V~3.0V；U2（CEM9926）是最大耗散功率为2W的集成功率器件，内含两个N沟道MOS功率管，是配合U1调节电压电流的功率开关管。

3. 闪存电路

闪存电路如图5中下方所示。闪存(Flash Memory）是一种基于半导体介质的NVM(Non-Volatile Memory非易失性存储器)。常用闪存主要有NOR和NAND(技术型)两类，NAND闪存具有快速读写循环、数据硬件保护、可擦除、I/O端口命令/地址/数据线复用和接口便利等特点，适合于高密度的数据和文件存储，是目前存储设备，包括MP3播放器应用最多的闪存种类。

图5中的闪存为U8，根据产品型号和容量不同，主要采用三星的K9F1G08U0M（容量128MB）、K9F2G08U0M（256MB）、K9K1G08U0M（128MB）、K9K2G08U0M（256MB）、K9K4G08U0M(512MB)等。K9K和K9F系列闪存的主要性能如下：工作电压：2.7V~3.6V；擦写次数：100k(10万次)；数据保存：10年。图5中闪存U8的I/O0~I/O7（数据输入/输出端口）对应连接至图2主芯片STMP3420的总线端口d0~d7（30~37脚），相互进行数据传输。图5中下方的4个小虚线框图表示相应端头连接的上拉（Pullup）电阻或下拉(Pulldown)电阻，通过VDDIO或GND使相应端被置于高电平或低电平。

在MP3播放器中，常用的闪速存储器还有HY公司和东芝的产品，如HY27UF082G2M（128MB）、TC58NVG0S3AFT（128MB）和TC58NVG1S3AFT（256M）等。

4. 液晶显示屏（LCD）电路

液晶显示屏电路如图5中上方虚线框内所示，它是以三星公司生产的LCM（液晶显示模块）U7(S6B0724A01）为核心组成的。S6B0724A01是65×132点阵型液晶显示模块，可显示各种字符及图形，可与主芯片(CPU)直接接口，具有标准数据总线、控制线及电源线。模块的电源电压VDD为2.4 V~3.6 V；液晶屏驱动电压为($V_{LCD}=V_0-V_{SS}$)即4.5V~15.0V；静态电源电流小于10μA，典型工作电流40μA（显示关闭）。

U7通过接插件J4和外部电路连接，其中LCD-REST、LCD-RS、LCD-CLK、LCD-DATA分别与主芯片STMP3420的7、82、85、91脚(GPIO44、11、10、4端口）连接，进行数据的传输和显示屏的控制等。图5电路中各个端头和主芯片等电路的相应端头连接关系在图5右方已清楚地说明。

5. 背光电路

背光电路如图5左下方所示。它是以U6（SM8142）为核心组成的。SM8142是无变压器型背光驱动器集成电路，它与外接的电感L15、二极管D2和电容C49等共同组成脉冲升压驱动电路，将VDDIO低电压升至120V左右的脉冲电压，从7、8脚输出，通过EL1、EL2端和接插件J3，去驱动液晶显示器后的背光片发光。

电路中的外接电阻R42决定背光驱动器的振荡频率，也即决定背光电压和亮度的高低，调整电阻R42阻值可改变背光亮度，R42越大亮度越高。背光的开通与关闭由BL-ON(GPIO_09)端（主芯片的GP9脚）送出的电平控制，U6的5脚（ENA端）高电平有效，当电平为低时，背光关闭。

6. 按键（按钮）开关电路

如图5左上方虚线框内所示。STMP3420内有按键（键盘）扫描矩

AOC CDT 显示器二次电源工作原理

文 / 叶道富

显示器工作在不同的显示模式下，行扫描频率会变化很大，对15英寸的显示器而言，行频的变化范围在30kHz～56kHz之间。对屏幕再大一些的显示器，由于分辨率的提高，其行扫描频率的范围会更大。当显示器的行频变化时，阳极高压发生变化，行幅也会发生变化。解决这个问题的方法有多种，可以根据行频的大小改变逆程电容的容量，但这种方法有局限性，所以一般常用行输出级的电压随行频变化而变化的方法。行频高，行输出级电压也相应升高，行频低，行输出级电压也相应降低。为了在行频变化时让行幅保持不变，就要在不同的工作频率下给行输出管提供不同的工作电压。

二次电源电路常被称之为B+调整电路，有升压式和降压式两种。AOC(冠捷)公司17英寸以下都采用升压式B+电路，降压式B+电路工作虽然稳定，但对电源变压器耐压要求很高，主要用在19英寸显示器或高压分离电路中。本文以AOC D553Z--2型号为例，介绍升压式B+电路工作原理，其有关电路如附图所示。该电路主要由IC401（TDA9116/STV6888）、B+管Q911、储能电感L906、D925等元器件构成，它为行输出电路提供60V～135V的工作电压。

1.开关控制过程

通电后，IC401得到12V供电，开始工作，28脚输出开关脉冲经Q912、Q920推挽放大后，经C941、R962加到开关管Q911的G极，使Q911工作在开关状态。当IC401的28脚输出高电平时，Q912导通，此信号通过C941隔直、耦合后加到Q911的G极，Q911饱和导通，T901的8端输出的一次电压（+60V）经储能电感L906、Q911的D、S极到地，L906对地短路。此时L906开始储能。当IC401的28脚输出低电平时，Q912截止，Q920导通，C941所充的电压通过Q920、D926、R960快速泄放，Q911快速截止，T901输出的+60V电压与储能电感L906在Q911导通期间所储蓄的能量通过D925整流、C951滤波，形成二次直流电压，即我们常说的B+电压，此电压通过FBT给行输出级供电。图中D925为高频、大功率、快恢复整流管，常用型号为RG4，如果用错了型号，马上会过热损坏。

2.稳压过程

假设某种原因使二次电源输出电压上升了，行输出变压器6–9绕组的感应电压也升高。此电压经R730限

阵电路，通过GPIO_43、46、47、48、49、50端口和外接按键电路相连接。图5电路中用了3个键扫描输入端（SCAN–R1/R2/R3）和3个输出端（SCAN–C1/C2/C3），该电路用了7个按键开关，具体按键开关的名称及功能已详细标示在图中。

7. USB连接电路

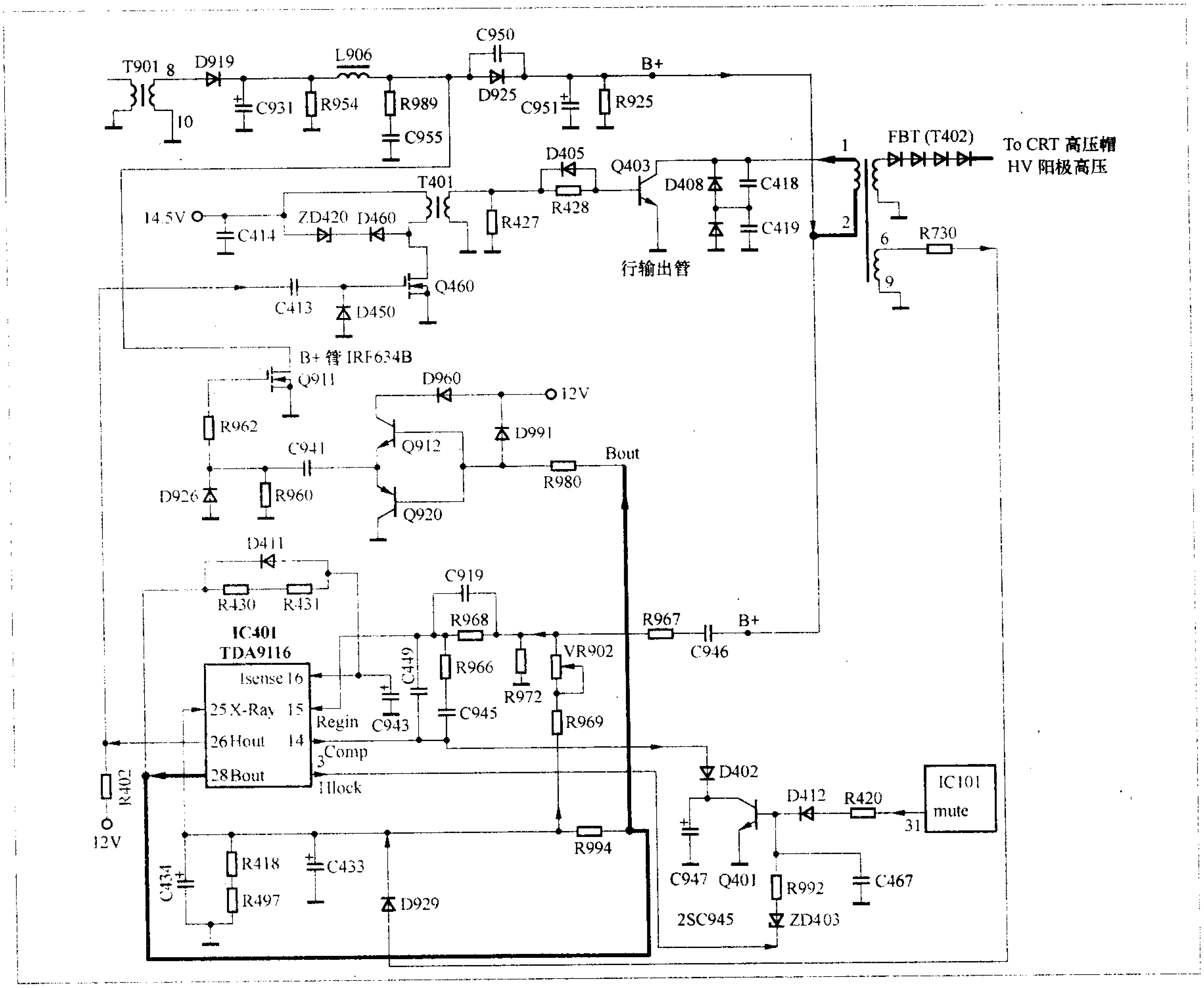
USB连接器电路如图5右下方虚线框内所示。图中，USB插口CN1是个MINI（迷你型）多芯插座。其中1端为USB电源端，电压+5V；2端为USB_D－，3端为USB_D＋，4端通过L9接地。CN1的2端和3端分别通过电阻R25、场效应管Q5和电阻R27、场效应管Q6，与STMP3420的81脚（USBD－）、80脚（USBD＋）连接，用于USB的数据传输。

8. FM（调频）收音电路

FM（调频）收音电路如图5左中方虚线框内所示，它是由FM模块组件U5（FM104BC）为核心组成的。FM104BC内部电路由飞利浦的TEA5767集成电路等元器件组成。FM模块U5的工作状态受其3、4、5、6引脚信号的控制，这些信号来自主芯片，4个引脚对应的电路端头和主芯片STMP3420的相应引脚如图中标示。U5的8、9脚输出的立体声音频信号分别通过C48和C47，经FM/线路输入电路后加到STMP3420的59脚(LINE–IN–R端)和57脚(LINE–IN–L端)，由主芯片内电路进行放大处理后输出到耳机或录音电路。

9. FM调谐器/线路输入电路

如图2左下方虚线框内所示。这是一个外部音频信号输入电路，外部音频信号从插口J2输入，左、右声道信号分别通过电感器L5、电容C6和电感器L4、电容C5加到STMP3420的59脚(LINE–IN–R端)和57脚(LINE–IN–L端)，由主芯片内电路进行放大后进行MP3编码、录音等处理。FM收音电路的输出信号也经过这个电路加到STMP3420的59脚(LINE–IN–R端)和57脚(LINE–IN–L端)，由主芯片放大后输出到耳机电路或进行录音。



流、D929整流、C433滤波、R969、VR902及R972、R968分压后送至IC401的15脚（误差取样比较控制负向输入端），在IC401内部误差放大器放大后，再与16脚输入的锯齿波信号比较，使28脚输出的开关脉冲信号占空比发生变化，让开关管Q911的饱和导通时间缩短，L906储能减少，最终让输出电压下降至设计的正常值。若输出电压下降时，控制过程与上述过程相反。

3.软启动过程

采用TDA9116/STV6888的二次电源具有软启动功能。IC401的14脚内接行输出电源误差放大输出端，外接电容C947（软启动电容）。在开机瞬间，由于C947的充电，IC401的14脚电压逐渐增大，28脚输出的驱动脉冲宽度也逐渐变宽到额定值，开关管Q911的饱和导通时间逐渐变长至正常值。由于行扫描电路在开机或更改显示模式瞬间，彩显需要一个同步搜索和相位锁定的过程。如果在此期间，二次电源不能及时加以控制，可能导致输出电压过高，损坏行输出管等元件。为此，该机设有行输出管保护电路。在开机或改变显示模式时，CPU的31脚（MUTE）与IC401的3脚输出高电平，此时ZD403导通、Q401饱和导通，IC401的14脚被D402钳位在0.7V左右，28脚几乎无驱动脉冲输出，B+电压不能瞬间升高，因而达到保护行输出管Q403的目的。

温馨提示：若软启动电容C947漏电，则二次电源输出电压降低甚至为零。若软启动电容C947无容量或开路，则电路将无软启动功能，在开机瞬间易损坏行输出管Q403。在升压型B+电路中，储能电感L906的储能作用也不能忽视，一旦电感L906有轻微的断路或管脚虚焊，就会导致储能失败，进而破坏升压电路的正常工作，出现开机烧B+管或行输出管。另外，在B+电路的反馈回路中，如果R969、VR902开路或C433滤波不良、Q401、D402开路，将出现开机瞬间烧行输出管！更换损坏的行输出管后，通电前一定要先断开B+电压。

彩色显示器节能电路的检修

文/朱英明　周长刚

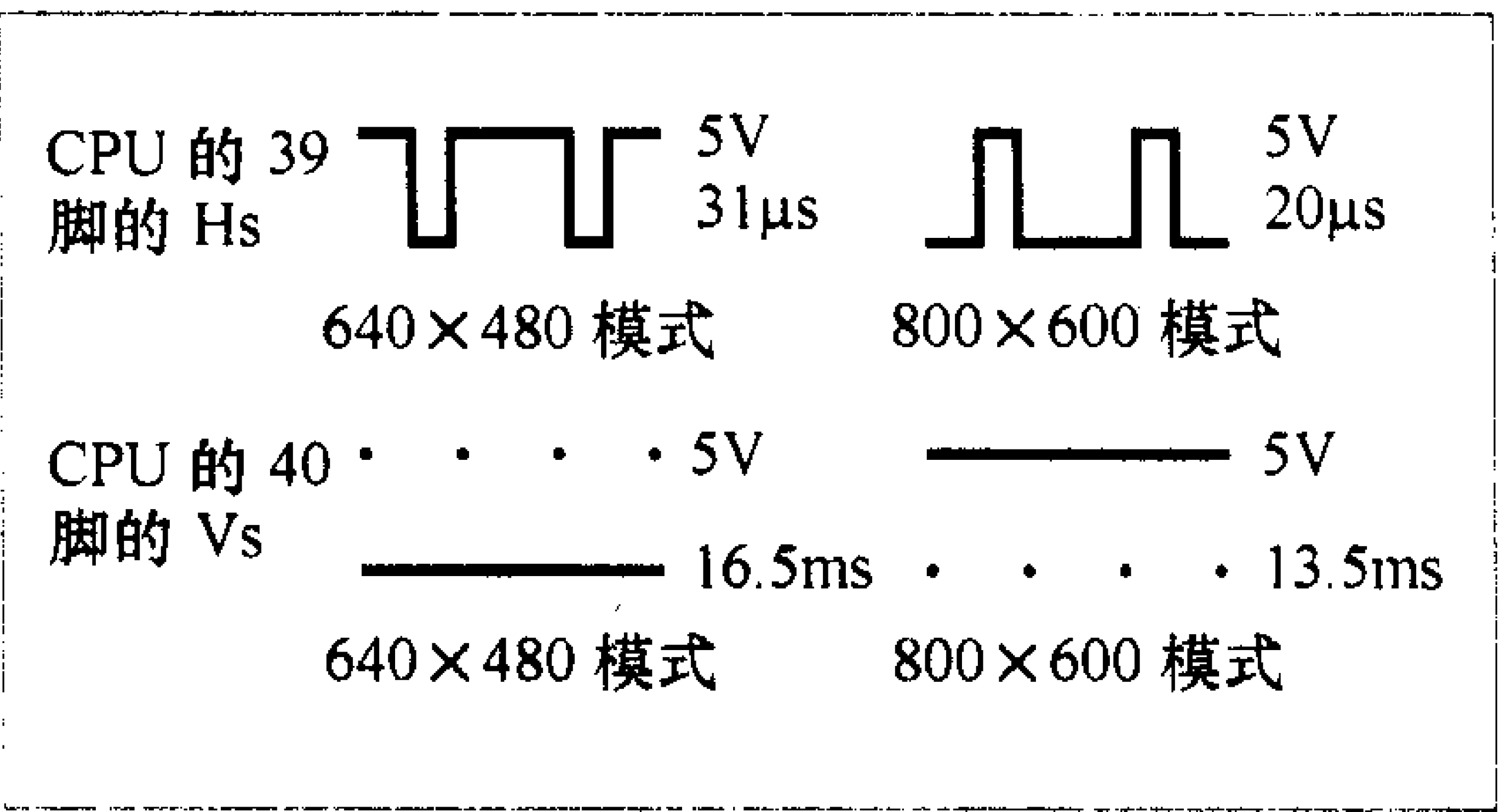
彩色显示器节能电路的作用是当用户长时间开机且不使用时，显示器能自动转入节电状态，达到节能目的。现以华夏15Z3型数控彩色显示器的节能电路为例，介绍其检修方法。

1.电路分析

该显示器符合VESA的DPMS(显示电源管理信号)标准，即显示器可在以下3种模式下工作：正常模式、暂停模式和关断模式。DPMS功能是通过主机的控制来实现的，若键盘或鼠标长时间处于不工作状态时，系统就将在DPMS模式下设置同步信号。在这三种状态下输入信号与电源功耗如表1所示；在3种状态下微处理器(CPU)的20脚(电源挂起控制)、21脚(电源关闭控制)电平如表2所示。

(1) 正常模式

当计算机主机处于正常工作状态时，由显示卡输入的行场同步信号分别经电缆、连接器X201的8、9脚输入到显示器电路板上。行同步信号经V512、V106缓冲送到微处理器N101的39脚。场同步信号经V107放大后送到微处理器N101的40脚。微处理器接到行、场同步脉冲信号后，N101从20脚输出高电平信号，使V109、V111导通，电源电路输出的15V电压加到LM7812的输入端，从LM7812的3脚输出12V电压供给视频信号处理集成电路N201(KA2143B)、行场扫描集成电路N302(TDA4853)及整机使用。同时，N101从21脚输出高电平信号控制V504、V505导通，从V505的集电极输出6.3V的电压为显像管灯丝供电，这样，整机受控电源全部接通，显示器正常工作。



(2) 暂停模式

当只有场同步信号时，N101从20脚输出低电平信号，V109、V111截止，电源电路输出的15V电压不能加到LM7812的输入端，LM7812的3脚无12V电压输出，视频信号处理集成电路N201(KA2143B)、行场扫描集成电路N302(TDA4853)等电路无12V供电而不能工作。N101从21脚输出高电平信号能控制V504、V505导通，从V505的集电极输出6.3V的电压为显像管灯丝供电，对灯丝预热，缩短暂停模式转换为正常模式的时间。

(3) 关闭模式

当利用程序关机时，程序或系统将在DPMS(显示电源管理信号)模式下设置同步信号，使连接器X201的8、9脚没有行场同步信号输入。此时，不但微处理器N101的39、40脚没有同步信号输入，而且还导致微处理器从20、21脚输出低电平，控制电源无12V和6.3V电压输出，显示器处于关闭模式。

在此模式下，只有打开主机，主机显示卡输出行场同步信号，才会使显示器进入工作状态。

2.电路检修

华夏15Z3型彩显节能电路出现故障时，主要表现为彩显始终处于节能状态，此时可用示波器先测试CPU的39、40脚的行场同步信号是否正常，其39、40脚正常波形如附图所示。若无信号，再用示波器沿信号的逆方向测试，直至彩显的信号电缆输入端，因CPU的39脚为行同步信号输入端，由X201的8脚输出的行同步信号经V512、V106两级缓冲得到，故X201的8脚的行同步信号极性与CPU的39脚行同步信号极性相同；而CPU的40脚的场同步信号是由X201的9脚输出的同步信号经V107倒相后得到，即X201的9脚场同步信号的极性与CPU的40脚行同步信号极性相反。

用这种方法很容易找到故障部位。若CPU的39、40脚有正常行、场同步信号，说明故障出在CPU的20、21脚外围电路或CPU本身性能变差。

表1 3种状态下输入信号与电源功耗

同步信号	正常工作	暂停模式	关断模式
行同步	有	有/无	无
场同步	有	无/有	无
指示灯颜色	绿色	闪烁	闪烁
电源功耗	85W（最大）	<15W	<5W

表2 节能控制表

工作模式	正常模式	暂停模式	关断模式
CPU的20脚电平（电源挂起控制）	H	L	L
CPU的21脚电平（电源关闭控制）	H	H	L

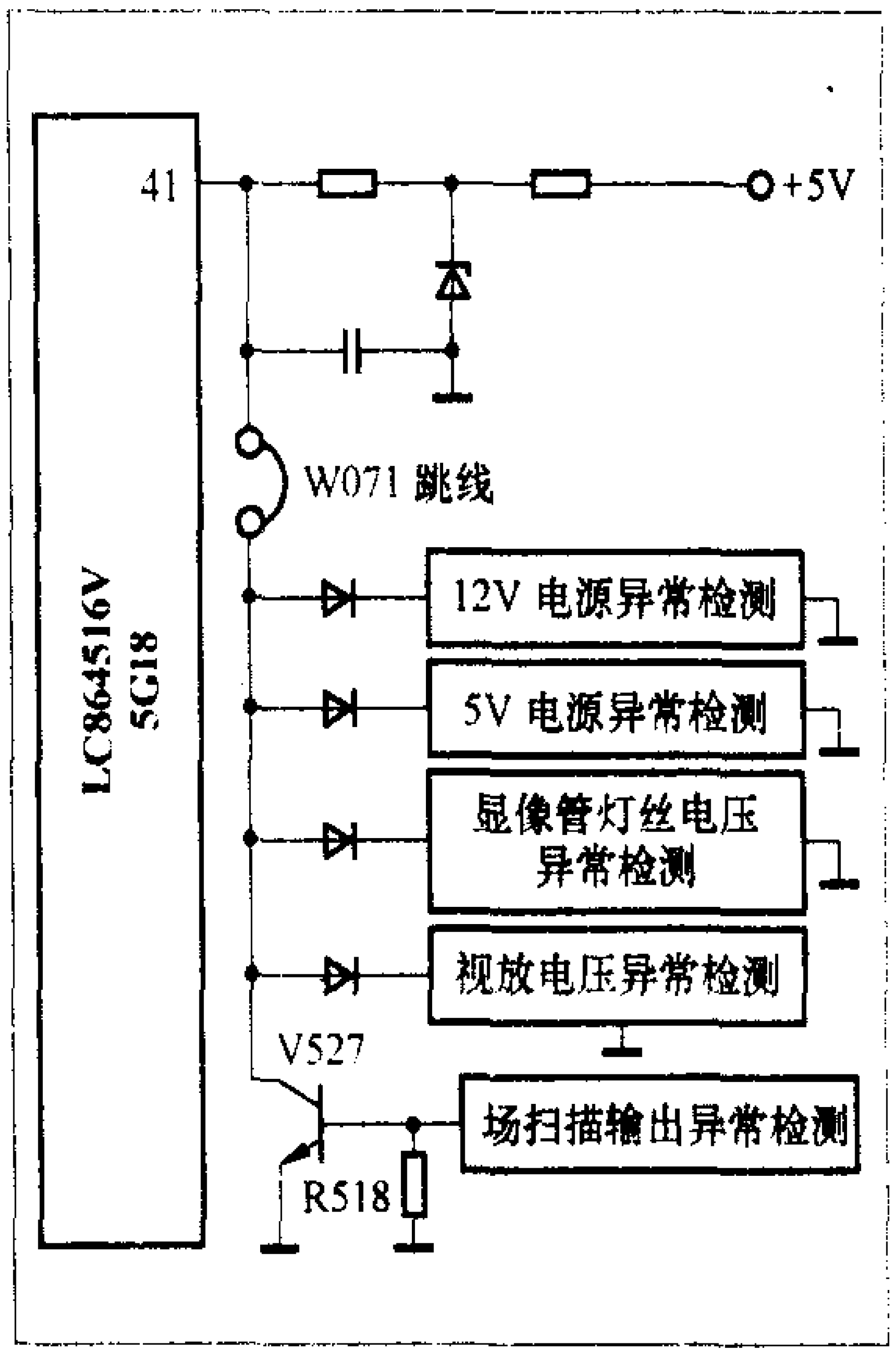
海信TC2975A型彩电遭雷击故障检修

文/李 樾

笔者维修过数台遭雷击的同型机，每次开启电源开关，机器均处于待机状态，用遥控器或本机频道“+”、“–”键，均可使机器进入收视状态，但很快机器又自动转人待机。如果连续按频道键，在屏幕上可看到一条水平亮线，每一次按键，水平亮线持续2秒钟。由于每按一次键均有2秒钟的水平亮线出现，采用连续按键的方法，测出主电源各组电压正常，排除了因电源电压异常引起2秒保护的可能性。

从故障现象看，一条水平亮线和2秒保护同时存在，怀疑两者之间可能有联系。由自动保护原理分析，场输出故障有可能引起机器自动保护，场输出的故障保护是由V527控制的。当某种原因导致R518（1Ω）电阻上的压降升高至V527的导通电压时，V527导通，从而使LC864516V(5G18)的41脚电压下跌为低电平，进而关断主电源，使机器进入待机保护状态。因此，只要拆下V527，即使机器场输出有故障，也不会使机器进入保护状态。于是拆下V527（拆下V527可同时排除V527本身故障的可能性），在严密监视下开机，故障依旧，证明机器的2秒保护与场输出的一条水平亮线之间没有联系。该机的保护部分电路见附图，再依次逐一断开其他保护端，机器2秒保护现象依然存在。后将W071跳线开路，此时LC864516V（5G18）的41脚与所有的保护检测端已断开无连接，测41脚电压，始终为0.41V。41脚为保护检测输入端，正常情况下，待机时为0.53V（实测），收视状态为5V。检查41脚外围元件均正常，关机测41脚对地电阻值为2.1kΩ，正常情况下，该脚对地电阻应为6kΩ左右，该集成电路各脚参数见表1，判断为该块内部损坏，更换LC864516V（5G18）后开机，屏幕上出现一条稳定的水平亮线。

一条水平亮线故障，应重点检查



场输出集成块LA7838，测得各脚电压见表2。从测得的数据看，1～5脚电压正常，6脚电压出现异常。6脚为锯齿波形成端，测与6脚连接的锯齿波形成电容C513正常，怀疑场输出块LA7838损坏，更换LA7838后开机，6脚电压仍然是10.61V。由于该脚电压10.61V接近电源电压11.30V，故认为该脚处于截止状态，但LA7838确认是正常的，于是重新仔细检查1～5脚及外围元件，未见异常，但当用手持镊子触碰输入端2脚时，屏幕上出现一条约6cm宽的水平亮带，难道是场激励信号有问题？于是测LA7687A第20脚场激励信号输出端，电压为4.6V，与图标值4.4V接近，从该脚电压看不出有什么问题。检查LA7687A第20脚与LA7838间的通讯，也正常，但在关机后测LA7687A的20脚对地电阻时，发现阻值仅为2.1kΩ，与正常值相差较大，后将20脚与线路板悬空，测20脚对地电阻，仍为2.1kΩ，估计为该块内部损坏，该集成电路各脚参数见表3。试更换LA7687A集成块后开机，屏幕上出现满幅光栅，故障彻底排除。

经验表明：遭雷击的同型机，均为上述两集成块损坏，因此该故障具有一定的共性。

表1 LC864516V 5G18

表笔 \ 管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
负表笔接地（kΩ）	6.20	5.10	5.20	4.90	0	0	6.10	5.50	0	6.50	5.90	2.40	6.20	5.80	5.90
正表笔接地（kΩ）	8.50	6.90	6.90	6.10	0	0	7.70	5.50	0	8.50	8.20	2.40	7.70	5.80	5.90
表笔 \ 管脚	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
负表笔接地（kΩ）	5.70	4.80	6.00	6.00	5.20	2.40	0	5.70	5.50	4.80	4.80	6.00	6.00	6.00	6.00
正表笔接地（kΩ）	5.90	4.40	7.60	7.60	8.10	2.40	0	7.20	7.50	5.70	5.70	7.20	7.20	7.20	7.20
表笔 \ 管脚	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
负表笔接地（kΩ）	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.90	4.00	4.00	6.00	6.25	6.00	6.00	0
正表笔接地（kΩ）	∞	∞	∞	∞	19.50	5.30	52.00	6.70	∞	10.50	5.20	7.70	7.40	8.20	0
表笔 \ 管脚	46	47	48	49	50	51	52								
负表笔接地（kΩ）	5.70	5.70	0	5.00	1.00	1.10	6.00								
正表笔接地（kΩ）	7.40	8.40	0	6.00	1.10	1.10	8.50								

限流电阻变值引发彩电特殊故障

文/梁明义 李夫玲

一台长虹TC2518KB型彩电，开机后出现黑屏，但有伴音。按节目频道增减键，内容切换正常（依据伴音变化来判断）。按音量“增/减”键，却无中间连续变化过程，按“增”键一次，伴音音量至最大（但可能不是机器的满音量），按“减”键一次，伴音音量至最小(静音状态)。过一会儿，音量控制状态又能恢复正常，屏幕始终黑屏（据用户反映持续开机状态约两小时后图像才出现），但关机瞬间屏幕中央有光闪，这说明消亮点电路能起控且显像管无问题。

打开机后盖，通电试机。首先测视放电路，200V 正常，加速极电压为400V。又测红枪视放管V505基极，电压为8.1V，与正常值11.9V相差较大，相关电路见附图。从附图可见，11.9V电压是经L591（XP511），取自V408（μPC2412HF）的+12V输出端。断开L591，测V408输出端，电压也为8.1V。分析该机电路原理图，发现N501(TA8783N) 40脚的9.2V(H·V_{CC})电压直接取自开关电源部分（经过XP811A的7脚），而行激励及行输出部分都是由+B 115V供电。因此判定，完全断开V408的+12负载并不影响行电路正常工作。断开V408的所有负载，测12V输出电压，果然恢复正常。又测V408的输入端，电压为15V，VD408正端处的交流电压为35V左右，看来V408的工作条件及状态基本正常，因此初步断定V408的某处负载短路。因V408的+12V负载太多，只得仔细按电路原理图查找最主要的供电器件。试着同时断开L405及VV23(TA78L09S)的输入端后，+12V电压能恢复正常，但将以上两路负载中的任意一路恢复，+12V电压仍降为8V左右，这时测量V408的输入端，电压也为8V左右。维修似乎陷入困境，因为两路负载都各自关系到电路中两个较重要的集成电路——NV01(TA8777N)和N501(TA8783N)。判断两块集成电路同时存在过流短路的几率很低，而V408的带负载能力降低也是有可能的，因此先检测+12V形成电路的相关元件。关机状态下，用指针式万用表的R×1挡在路测VD408，正常，在路测R448，阻值摇摆不定在12Ω左右，而其标称值却为0.33Ω。为防有误，又将R448从电路板上焊下，测其阻值确为12Ω。待电阻冷却后，再测其阻值又上升为33Ω。至此才恍然大悟，原来是该电阻在作怪。因手头一时无0.33Ω/2W的电阻，于是用一只1Ω/5W的电阻临时替换。接上所有负载，开机测V408输出端，+12V电压正常，输入端电压为13.9V，偏低。VD408正端处交流电压升高为49V。电视机声、画正常。

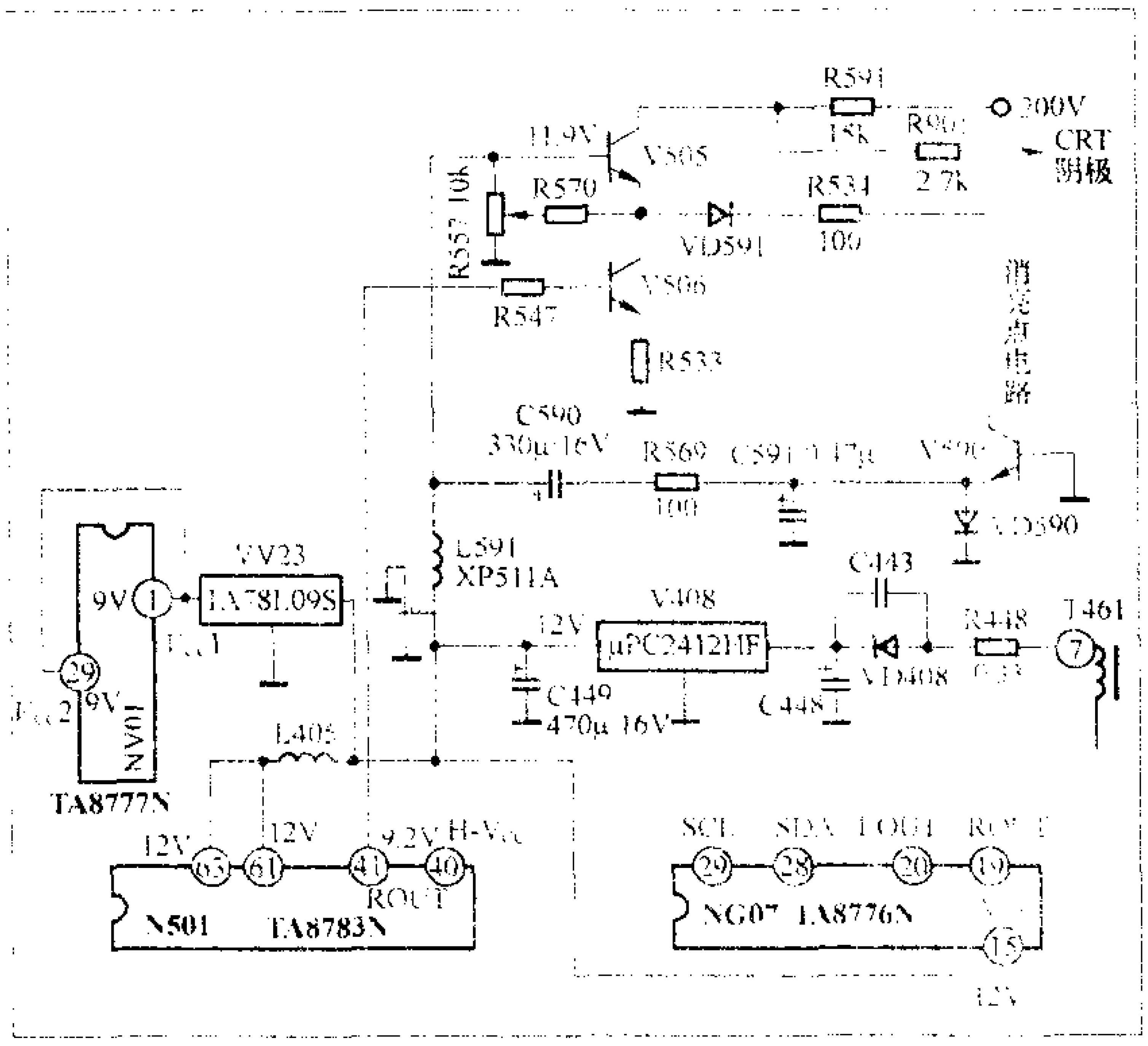


表2 LA7838

管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
图标值（V）	11.40	4.30	5.70	5.80	3.30	5.50	5.50	26.80	2.30	1.40	0	13.00	27.20
故障实测值（V）	11.30	4.60	5.70	5.74	0.52	10.61	0.11	27.60	0	2.50	0	0	26.80
正常实测值（V）	11.30	4.08	5.67	5.73	0.52	5.54	5.39	25.20	2.20	1.50	0	14.00	25.50

表3 LA7687A

表笔＼管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
负表笔接地（kΩ）	5.25	6.00	6.50	6.75	6.60	6.60	6.40	1.10	5.80	6.50	6.60	5.80	6.00	6.60	0
正表笔接地（kΩ）	6.10	7.20	7.50	7.40	7.40	7.40	7.90	1.10	5.80	7.60	7.60	7.80	6.70	7.60	0
表笔＼管脚	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
负表笔接地（kΩ）	6.40	6.00	6.20	5.80	5.90	6.60	6.60	6.60	2.80	6.40	5.10	6.60	3.30	6.60	6.60
正表笔接地（kΩ）	7.80	7.20	7.40	7.10	7.60	6.60	8.40	7.90	2.80	7.10	6.60	7.50	3.30	7.70	7.70
表笔＼管脚	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
负表笔接地（kΩ）	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	0.70	6.70	6.70	7.10	0.60	0.70
正表笔接地（kΩ）	7.70	7.70	7.60	7.60	7.60	7.80	7.80	7.80	7.70	0.60	7.70	7.60	8.20	0.60	0.70
表笔＼管脚	46	47	48	49	50	51	52								
负表笔接地（kΩ）	6.70	6.60	6.50	0	6.40	6.25	6.75								
正表笔接地（kΩ）	7.70	7.20	7.20	0	7.70	6.80	7.75								

东芝2840XH型彩电场扫描疑难故障检修

文/孙德印

一台东芝2840XH型彩电，时常发生三无故障，用手拍打电视机，有时可恢复正常，数月后，拍打无效，不能开机。

根据拍打后可恢复正常的故障现象，判断为接触不良。仔细检测，发现行输出二次供电的三端稳压器Q408（AN7712）的3脚开焊，造成通道小信号处理电路无12V供电，引发三无故障。将Q408的3脚焊好后，开机12V电压恢复正常，有伴音，但无光栅。

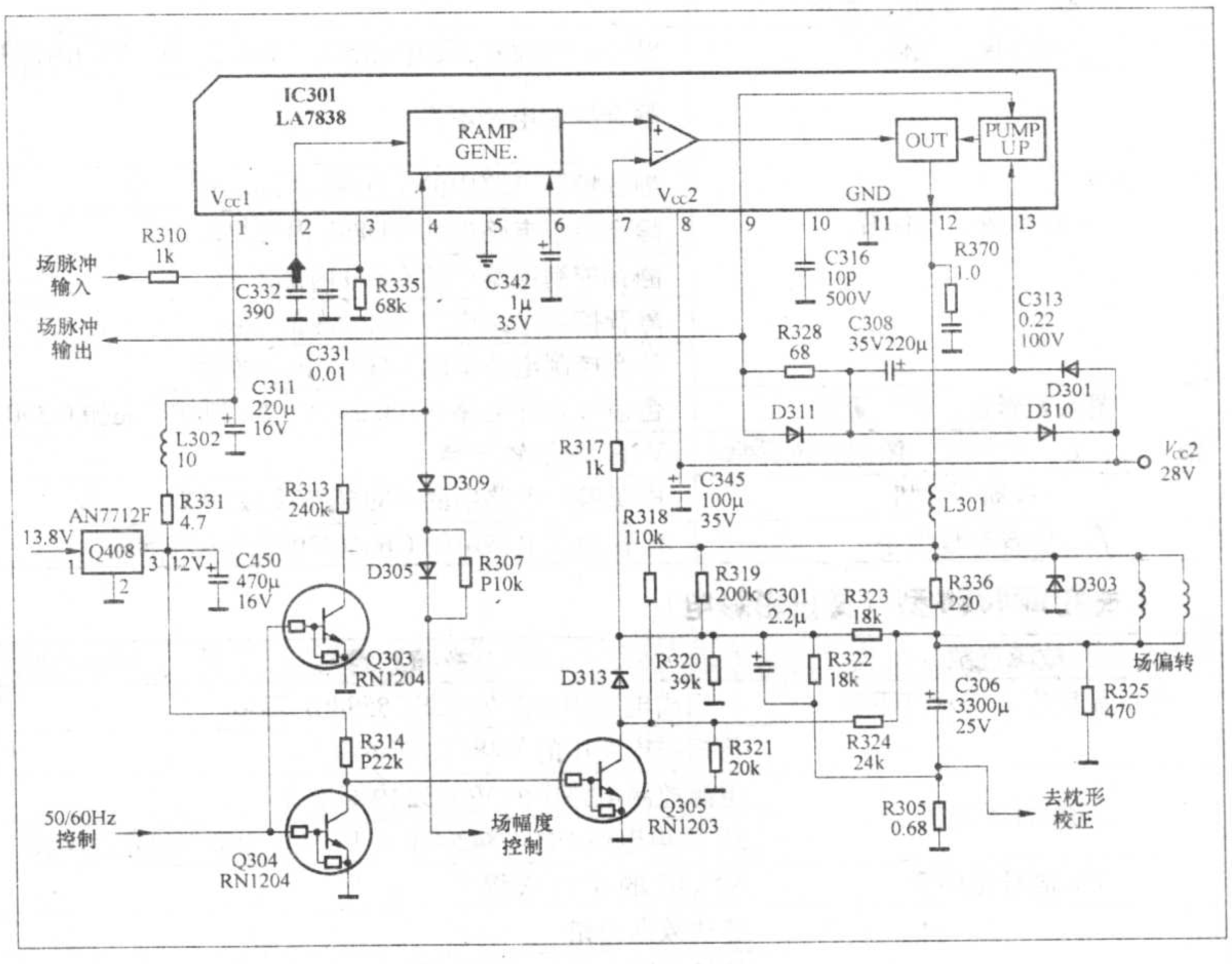
对显像管供电电压进行检测，发现三个阴极电压均为200V，测量三个视频放大电路均截止。提高显像管的加速极电压，光栅呈现一条水平亮线，判断场输出电路发生故障。该电路如附图所示，经检测是场输出电路IC301(LA7838)损坏。

更换场输出电路IC301(LA7838)后，场扫描电路恢复正常，但场线性不良。光栅的下部基本正常，上部三分之二部位图像严重压缩，三分之二以上部分又严重拉长。测量IC301的各脚电压，如附表中“错误电压”所示，与附表中的“正确电压”比较，其中的9脚和12脚的电压偏离正确电压较多。检查9脚和12脚外部元件，未见异常。根据经验，场线性不良故障多为场锯齿波形成电容器、场输出电容器、场升压电容器和场反馈电容器容量减小或漏电引起，更换场锯齿波形成电容器C342、场输出电容器C306、场升压电容器C308、场反馈电容器C301，故障依旧。怀疑新更换的场输出集成电路IC301(LA7838)性能不良，重新更换LA7838后，故障仍未排除。后来逐个测量IC301外部的阻容元件，也未见异常，使检修陷入困境。

后来仔细分析LA7838的工作原理，7脚外部的反馈电路，对场线性影响较大。逐个改变7脚外部反馈电路阻容元件参数进行试验，发现减小R319、增大R320、增大C301的参数，对场扫描的线性有所改善。经多次试验，将R319的阻值由原来的200kΩ改为100kΩ，将R320的阻值由原来的39kΩ增大到47kΩ，将C301的容量由2.2μF增大到10μF后，场线性基本恢复正常。此时再次测量LA7838的各脚电压，如附表下部“修复电压”所示，基本接近“正确电压”值。场线性不良故障终于彻底修复。

小结：该故障引发场线性不良，既不是元件损坏，也不是元件变质，估计是新更换的LA7838内部参数与原始LA7838参数不符。笔者通过更改LA7838外部元件参数，弥补了LA7838内部参数的改变，达到改善场线性的目的。

该例维修实践仅供同行们维修此类故障时参考，特别是维修LA7838场输出电路遇到相似故障时参考。触类旁通，维修其他集成电路参数不符的故障时，也可参照本方法，通过改变集成电路外部元件参数，弥补集成电路内部参数的改变，达到修复的目的。



附表 IC301(LA7838)各脚功能和对地电压（V）

引脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
功能	供电1	脉冲输入	定时元件	场幅调整	场频控制	锯齿波形成	反馈输入	供电2	泵电源提升	消振电容器	接地	输出	功放电源
正确电压	11.5	4.3	5.8	6.0	0.2	5.9	5.6	28	2.4	1.5	0	13.5	27.3
错误电压	11.4	4.2	6.2	6.2	0.2	5.8	5.8	28	7.4	1.4	0	22	27.3
修复电压	11.4	4.2	6.2	6.2	0.2	6.6	28	3.5	3.7	1.4	0	17.5	27.3

长虹高清数字、液晶、背投彩电常见故障维修

文/晓 颖

1.长虹 CHD2983 型（高清数字彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
无光栅、无伴音	IPQ 内部损坏	测 IPQ 专用组件 PRW 脚电压无变化，更换 IPQ
画面出现几何失真	几何失真调制二极管 D405 内部不良	更换 D405
TV 信号无图像	高放／中放二合一组件不良	测 +33V、5V、R502 均正常，更换该组件
无图像或不正常	数字组件板不良	测视频放大电路正常，更换数字组件板
无伴音或伴音不正常	MSP3413G 伴音解调处理集成块内部不良	测扬声器、伴音功放正常，更换 MSP3413G

2.长虹 CHD－TM201F7 型（液晶彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
图像颜色异常、伴音正常	图像处理电路 U7 内部不良	更换 U7
	图像处理电路 U2 的 85～87 脚外接电路元件不良	检查并更换
	图像处理电路 U3 的 85、87 脚外接电路元件不良	检查并更换
无图、无声、呈蓝背景状态	TV 图像处理电路高频调谐器 A1 无中频信号输出，内部不良	更换调谐器 A1
	TV 图像处理电路预中频放大器 Q1 内部损坏	更换 Q1
	TV 图像处理电路声表面滤波器 T1 内部不良	更换滤波器 T1
	TV 图像处理电路 U2 内部不良	更换 U2

3.长虹 PF2198 型（CH-16 超级单片机芯）

故障现象	故障原因	处理措施
二次启动时，面板指示灯一亮一暗，无光、无声	8V 形成电路、整流二极管 VD471 内部不良	更换 VD471
有图像、无伴音	8V 形成电路、限流电阻 R471(0.27Ω/1W)内部开路	更换 R471
有图像、无伴音	静音控制电路不良	测 V890 的 b 极电压为 3.0V（偏低），查 R896 开路，更换 R896
	静音控制电路中的 VD896 内部不良	更换 VD896
	静音控制电路中的 VD890 内部损坏	更换 VD890
	静音控制电路中的 C890 内部不良	更换 C890
	静音控制电路中的 V890 内部不良	更换 V890
	静音控制电路中的 V601A 内部损坏	更换 V601A
图像无彩色、伴音正常	色信号处理电路 N100 的 58、59 脚外接晶振 G200 内部失效	更换晶振 G200
输入 Y、U、V 信号，图像彩色异常	V361 内部软击穿	测 V361 各极电压异常，更换 V361
自动开关机	电源保护电路中的 R896(270kΩ)开路	更换 R896
伴音音量太小	伴音功放电路中的 C606(4700PF)内部漏电	更换 C606

4.长虹 HP4368 型（背投影彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
开机无反应，指示灯不亮	行扫描电路中的 V404(2SC55880) 不良	测电源次级各路输出均为 0V，更换 V404
	行扫描电路中的 V481 内部不良	更换 V481
间歇性不开机	电源控制电路中的 VQ832 内部不良	更换 VQ832
	5V 供电电路中的 C842(470μF/16V)内部热稳定性不良	更换 C842
TV 信号无伴音	XPV02 的 SDA 虚焊	测 NV02 的 24 脚无 SDA 信号，重新补焊
行幅扩展不开	总线数据出错	重调总线相关数据
	枕校电路中的 L442(TLN2001)内部不良	更换 L442
	枕校电路中的电容 C478 内部不良	更换 C478
	枕校电路中的 VD461 内部击穿	更换 VD461
	枕校电路中的 V331 内部损坏	更换 V331
	枕校电路中的 N501(LM385)内部不良	更换 N501

5.长虹 51PT28A 型（背投影彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
开机后自动保护	保护电路中的 VD491 内部不良	更换 VD491
	保护电路中的 VD492 内部击穿	更换 VD492
动态聚焦无效、调整也无变化	Z401 内部损坏	测 V410 的 2 脚对地电压为 4V，正常应为 640V，更换 Z401
图像显示慢、由模糊逐渐清晰	RY12 内部阻值变小	测显示器灯丝电压为 4V，正常应为 6.2V，更换 RY12
黑屏、无光栅	蓝基色视频电路 NB01(TDA6101Q)内部不良	更换 NB01
调会聚时、RH 不可调	R 会聚线圈开路	更换损坏元件
光栅极亮、有回扫线	200VRC 滤波电路电阻 R453 内部开路	更换 R453
不能二次开机	行激励管 V432 内部击穿	更换 V432
开机指示灯不亮、三无	电源电路中的 N821 内部不良	更换 N821
	电源电路中的 NQ426 内部不良	更换 NQ426
	电源电路中的 Q821 内部不良	更换 Q821
	电源电路中的 D829 内部损坏	更换 D829
	电源电路中的 D827 内部不良	更换 D827
	电源电路中的 D826 内部损坏	更换 D826
	电源电路中的 D828 内部不良	更换 D828
图像无亮度信号	梳状滤波器 N331(SAA4691)内部不良	更换 N331
	N301 内部不良	测 N301(TDA8844)的 28 脚为 4.8V，正常应为 2.7V 左右，更换 N301
图像东西枕形失真	V471 内部损坏	测 V471 的 D 极为 15V，正常应为 28V 左右，更换 V471
图像拉丝、有打火现象	投影管高压帽未卡到正常位置	重新处理
图像拖尾	电容 C242 内部漏电	测射随器 V227 的 c 极波形不稳，更换 C242
屏幕四周光栅出现伸缩现象	行输出电路中的 V438 内部不良	测 V483 的 b 极电压不稳定，正常时应为稳定 1.7V，更换 V438
	行输出电路中的 VD439 内部性能不好	更换 VD439
光栅暗淡、图像中间有黑屏干扰	VM 电路中的 VY01 内部不良	检查并处理
开机无光栅、有伴音	视放电路中的 V873 内部不良	更换 V873
	视放电路中的 VDB3 稳压二极管不良	更换稳压二极管 VDB3
开机无光、待机指示灯不亮	CPU 外接晶振不良	测 N301 的 40 脚为 8V，正常应为 3.3V，更换晶振
图像闪动	梳状滤波器 N331(SAA4691)内部不良	更换 N331
会聚调试无效	−18V 供电电路 N877 内部不良	更换 N877
关机时有绿色亮点	绿色投影管不良	更换投影管
图像无彩色、跳动	Y/C 分离处理集成电路 TDA9181P 变质	更换损坏元件
会聚线调不动	会聚线圈开路	更换损坏元件
	−18V 供电电路中的 N877 内部不良	更换 N877
开机后即进入待机状态	行输出电路中的 V432 内部不良	更换 V432
	电源电路中的 Q828 内部不良	更换 Q828
三无、不启动	开关稳压电路启动电阻 R833 内部开路	更换电阻 R833
	开关稳压控制电路，光电耦合器 NQ426(TLP621W)内部损坏	更换 NQ426
白板光栅、有回扫线	VD440 内部短路	测 VD440 负端无 200V，更换 VD440
满屏蓝色回扫线	视放输出电路中的 RB04 内部开路	更换 RB04
接收 AV 及 PAL 制图像时闪动甚至出现蓝屏转换状态	集成块 TDA9181 不良	更换 TDA9181
图像垂直方向聚焦差	场动态聚焦电路中的 Z401 内部不良	更换 Z401
	场动态聚焦电路中的 V410 内部损坏	测 V410 的 c 极电压为 0V，更换 V410
开机后红色指示灯与黄色指示灯不断闪烁，三无	−18V 整流二极管 VD893 内部击穿	更换二极管 VD893
蓝屏状态下屏幕中间有偏紫色的暗斑	某投影管荧光粉被烧伤	更换投影管
	反射屏对应的这点有杂质	清洁处理
	投影屏对应的此点有污物	清洁处理
整个屏幕上有细丝状干扰条纹	行输出变压器高压引线接触不良	重新安装处理

6.长虹 DP4389 型（背投影彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
图像有重影，伴音正常	变频元件内部不良	更换损坏元件
	画质改善电路 TDA9332H 内部不良	更换 TDA9332H
	集成块 TDA8351 内部场脉发生器损坏	更换 TDA8351

7.长虹 DP4388 型（背投影彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
三无，机器不工作	电源电路中的 RF853 内部开路	测行输出管 V404 的 c 极电压为 0V，更换 RF853
图像出现“拉丝”现象	+5V−3 电源电路稳压二极管 V832 内部损坏	更换 V832
图像行幅变小	测 V880 b 极为 30V，正常应为 23V，查行供电电路中的 VD819 不良	更换 VD819
VGA 接口输入信号时无显示	行场同步信号输入电路集成块 74HCT86D 内部不良	更换 74HCT86D
VGA 接口输入 DVD 信号，出现短时间保护	集成电路 N008（74HCT4538）不良	更换 N008
图像太亮，有回扫线	视频电路中的 VDG02 内部不良	更换 VDG02
图像场不同步	场同步脉冲电路 N010 内部不良	更换 N010
搜台不存台，节目号不翻转	测 U002 的 7 脚无 +5V 电压，查稳压块 V831 内部不良	更换 V831
	丽音板 5V 供电保险电阻 R831 开路	更换 R831
遥控关机时消亮点控制电路失效	V883 内部不良	测待机 12V 电压，仅为 0.3V，更换 V883
图像有杂波，蓝背景下有噪点	速调电路板插件松脱	重新固定
开机工作不久，光栅出现闪动现象，光栅不稳定	集成块 N001(TDA9321)内部不良	更换 N001
	稳压电路中的 VD821 内部不良	更换 VD821
屏幕显示红色回扫线	R 投影管放大电路 NR02(TDA6111Q)内部不良	更换 NR02
TV 信号图像闪动，伴音不良	数字梳状滤波器 TDA9181 内部不良	更换 TDA9181
开机无任何反应	电阻 R816 阻值变大	测开关电源各路电压均无输出，更换 R816

8.长虹 HP5168 型（背投影彩电）

故障现象	故障原因	处理措施
不能二次开机，屡烧行输出管	NZ401(TDA9111)损坏	测 C845 两端电压为 0V，查行输出管 VQ404(2SC5588)烧毁，更换 VQ404、NZ401
满屏回扫丝	末级视放电路中的 L410 断路	更换 L410
	末级视放电路中的 VD406 内部短路	更换 VD406
图像拉丝，扭曲	二极管 VD863(RU48)变质	测会聚功放N601、N602(STK392−040)供电仅为8V，正常应为25V，更换二极管VD863
右扬声器无声音	伴音信号输出电路 NV03(BA3880S)内部不良	更换 NV03
开机蓝屏，无图声	高频头与 FB 板之间视频信号通道及 CPU 控制 AV 板视频切换电路有故障	检查并修复电路
	电台识别电路和同步信号处理电路不良	检查并修复电路
	高频头本身损坏	更换高频头
	电阻 R432 内部开路	测 V406 的 c 极为 0V，更换 R432
	同步信号处理电路中的 V422 内部不良	更换 V422
	同步信号处理电路中的 V406 内部损坏	更换 V406
	同步信号处理电路中的 V405 内部不良	更换 V405
不能开机	扫描板中的 VQ401(1815)内部不良	更换 VQ401
只有接收“点格信号”时蓝屏	AV 板上 QV01 变质	更换 QV01
图像上出现回扫线	N402 内部不良	更换 N402
无光栅、灯丝亮、有伴音	20V 稳压电路中的 V482 内部不良	更换 V482
	20V 稳压电路中的 VD306 内部不良	更换 VD306
	20V 稳压电路中的 R304 内部损坏	更换 R304
	行扫描供电电路中的 V482 内部损坏	更换 V482
	行扫描供电电路中的 V481 内部损坏	更换 V481
	行输出变压器 T461 内部不良	更换 T461
伴音干扰图像	副开关电源中的 VD826A 内部不良	更换 VD826A
满屏回扫线	末级视放电路中的 L452 内部不良	更换 L452
	末级视放电路中的 T410 内部不良	更换 T410
	末级视放电路中的 VQ406 内部损坏	更换 VQ406
	N402 内部不良	更换 N402
亮度影响行幅	行扫描高压反馈电路中的 V502 内部不良	更换 V502
	行扫描高压反馈电路中的 V503 内部损坏	更换 V503
有时不能开机，能开机时伴音有异响	伴音处理电路 NV02A(TA1343N)内部不良	更换 NV02A
枕形失真	反馈电阻 R348 开路	测 N501 的 1 脚无输出，更换 R348
不能二次开机，指示灯亮	伴音处理电路 NV02A(TA1343N)内部短路	更换 NV02A
	小信号处理块 NZ401(TDA9111)内部不良	更换 NZ401
	电源电路 R822 内部损坏	更换 R822
开机无光栅	行场反馈脉冲电路中的 V262 内部不良	更换 V262
	行场反馈脉冲电路中的 V260 内部损坏	更换 V260
	行场反馈脉冲电路中的 V261 内部不良	更换 V261
	功放输出电路 NZ301(TDA8177)及 R303 损坏	更换 NZ301、R303
不能开机，指示灯不亮	电源电路中的 F801、VQ880 内部损坏	测 NQ821 的 4 脚为 11V 左右，正常应为 17V，更换 F801、VQ880
图像闪动无伴音	电源电路中的 NQ821A 内部损坏	测 NQ821 的 4 脚为 11V 左右，正常应为 17V，更换 NQ821A

彩电打响售后服务战 康佳全国设擂“点将技术尖兵”

彩电行业一轮又一轮的技术革命，推动着产品形态的快速升级，不断涌现出液晶、等离子、高清CRT等新形态产品，在满足人们时尚消费需求的同时，也对厂家原有的售后服务体系提出了新的挑战。各家电巨头在激烈市场环境的催动下，纷纷将竞争深入到售后服务领域。

近日，康佳第三届“维修技术大比武”活动正式开赛，该比赛将在整体售后服务体系中，以实战竞赛的方式，层层选拔技术尖兵。据悉，该活动将分三个阶段进行，目前第一阶段的分公司选拔赛已经打响。

康佳多媒体营销事业部用户服务中心副总经理谢伟锦表示，目前整个彩电产业技术升级步伐加快，新技术新产品对整个服务体系提出了很高要求，此次活动将集中围绕平板、高清CRT等新型产品展开，借助“技术比武，集体练兵”的形式，有效提升整个售后服务体系在高端领域的服务技术水平。

“沙场点兵”提高服务“含金量”

康佳“第三届维修技术（平板高清彩电）大比武”活动，设立了大平板（30英寸以上）、小平板（30英寸以下）、高清CRT三个比赛项目，比赛内容由理论考试和实际维修操作两部分构成。整个活动分三个阶段进行，通过分公司选拔赛、区域初赛和全国总决赛，选出最终决胜者。据悉，康佳全国售后服务体系内的所有技术人员都将参与此次比武。

康佳多媒体营销事业部用户服务中心副总经理谢伟锦表示，本次“维修技术大比武”活动，既是一场“尖兵”的选拔赛，又是一场技术服务体系的整体大练兵。通过选拔“尖兵”形成“模范效应”，带动整个技术服务团队练兵活动的持续推进。

信息互动 技术支持贴 “前线”

除了通过技术拉练强化专项技能，康佳还注重做好日常培训和服务体系建设。康佳投入专项资金建立了服务信息互动平台，推出康佳多媒体技术服务网，以加强服务体系技术工作人员的内部交流和学习。

记者在康佳多媒体技术服务网看到，产品整机原理，电路图等各种产品技术资料都非常清楚地罗列其中，详细周全。网站论坛上各种问题贴和技术贴讨论热烈，信息共享的及时性、便捷性得到了很好的体现。

康佳多媒体技术服务网从今年8月份开始在全国应用推广，成效显著。通过这个信息互动共享平台，可以充分整合利用整个服务体系的优质技术资源，分享最新最佳的技术方案；可以及时汇总来自一线的各种技术难题，调动整个体系的人员讨论分析；也可以组织互动交流，展开定期培训。在一个信息共享的技术平台上，贴近业务“前线”，提供强有力的技术支持。

“本位营销”围绕“贴心”做文章

康佳多媒体营销事业部总经理叶涛表示，企业利益源自消费者利益，在激烈的市场竞争环境下，只有以消费者为本位，增强服务观念，充分尊重和满足消费者的需求，才能最终在市场上实现企业利益的最大化，获得双赢。

康佳一直坚持以服务为本，从1997年开始，便全面推行了“大拇指服务工程”，并将服务意识贯穿于科研、生产、售前、售中、售后各个业务环节。

目前，康佳彩电已经拥有42个分公司用户服务部、5个分康售前中心、181个用户服务站、1000多名自聘维修员、3000多个特约维修网点，服务网络遍布全国。每年，还联合渠道商定期开展售后服务咨询，提供彩电免费义诊服务。消费者还可以打电话预约，对家中的康佳彩电进行免费上门检测。 （本刊记者）

强强携手 海信与SEPURA绘成3C蓝图

2006年8月18日，海信和英国SEPURA公司在北京举行了签署TETRA数字集群项目战略合作协议的新闻发布会。海信集团副总裁杨云铎宣布双方将在技术研发、生产制造、市场开拓等领域展开全方位合作，并表示在一年内争取做到中国市场的前三甲，成为中国主要的TETRA终端研发制造商。至此，海信已经全面形成家电集团、信息产业集团、通信产业集团的3C构架，周厚健董事长在8年前提出的3C梦想得以全面实现。

康佳P29FG188型彩电
TV接收电路的改进

文/丁湘琳

在接收有线电视和数字电视时，彩电的高频信号输入端不是直接与天线连接，而是与有线电视的传输线连接。有线电视设备传输线外层金属网线是地线（零电位），而彩电的电源线是两芯线，如图1所示，一根是火线，另一根

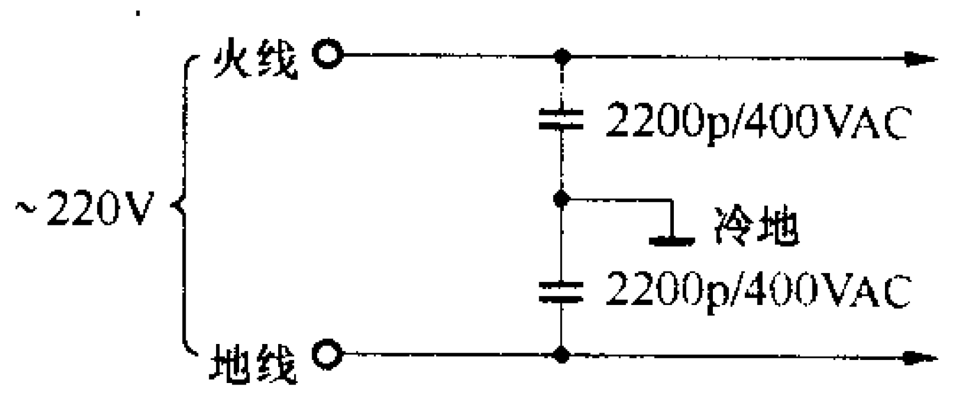


图1

是地线，此地线实际是三相线的中点线，不一定是零电位，因此彩电中的“冷地”是“悬浮地”，并非零电位。由于传输线的外层金属网线与彩电的冷地线有电位差，常会损坏高频调谐器或主芯片。为此康佳研发中心对TV接收电路作了改进，本文以康佳P29FG188型彩电为例介绍其改进方案。

康佳P29FG188型彩电的TV接收电路的局部电路如图2所示，高频调谐器U101(AMT02401)各引脚功能及实测数据如附表所示。改进方案很简单，就是在V103基极上接一只5.1V稳压二极管VD102到地(如图中虚线框所示)。当传输线外层金属网线与彩电本身地线电位差过大时，可避免损坏主芯片。

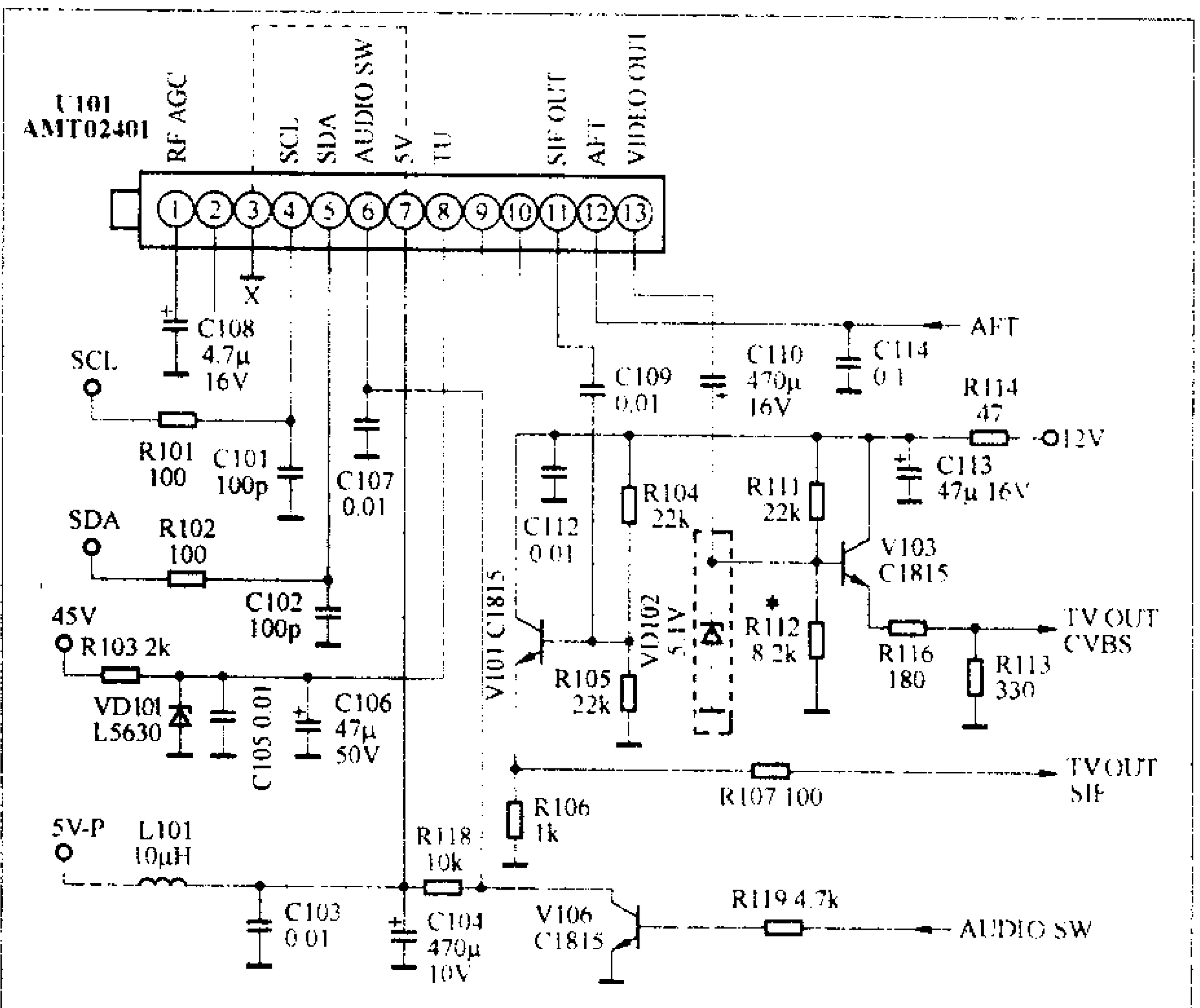


图2

由图2可见，45V电源通过电阻

信息产业部、公安部、国家安全部、民航总局等国家部委领导和国内通信行业专家，以及北京、广州、江苏、山东等地方领导参加了此次发布会。英国Sepura公司CEO马修斯先生专程来到北京参加发布会，马修斯先生表示：“与海信的战略合作将使双方能够迅速扩大中国的TETRA市场”。

发布会上，海信工程师现场推荐并演示了HTH6800、HTH6600、HTM6600、HTG6600等4款TETRA数字集群手持终端、车载台、网关产品，它们涵盖了350 MHz~370MHz、450 MHz~470MHz、800 MHz~870MHz等数字集群应用全频段，还可以满足客户的定制需求。其中350 MHz~370MHz是目前第一款针对中国公安客户专门设计的数字集群终端产品，它不仅支持强大的组呼群呼集群对讲功能，还可提供GPS定位、短数据、紧急呼叫等多种服务，而且符合IP54防尘、防水等国际标准，保证对讲机在各种复杂环境下都能发挥其强大的功能，可以满足公安、民航、港口、地铁等行业的特种通信需求。

据悉，海信从2000年开始研发数字集群技术，是我国TETRA数字集群产业联盟理事单位和电子行业标准《数字集群移动通信系统体制》的核心起草单位之一，也是国际标准组织TETRA MoU的高级成员单位。SEPURA公司总部位于英国剑桥，是目前唯一不依赖网络的TETRA终端开发商，是统领该市场的全球第二大厂商。SEPURA在TETRA市场中卓尔不群，产品独特，为全球70多个国家／地区的500多家机构提供产品与服务。

与会的信息产业部信息化推进司司长陈伟表示：信息产业部于2000年正式将TETRA确定为数字集群移动通信系统行业标准，我国的公安、武警、消防、救护、安全、运输、煤矿、油田、民航、港口、地铁等行业都有强烈的应用需求，据预计，我国数字集群通信的潜在市场需求为信道14万至15万个，移动台800万至900万部，产值数百亿元，市场潜力巨大。海信涉足数字集群的终端产品对行业来讲必然是一件有意义的大事，也是海信凭借技术发展完善3C构架的战略步骤，对于双方的战略合作一定会结出丰硕的果实。 **（本刊记者）**

卫星电视节目的收视（上）

文 / 沈永明

在今年的第1期《卫星接收机》文章中，我们已经提到了卫星电视节目依据其播出性质有免费和加密节目两种，下面就来详细谈谈这两种节目的收视。

卫视免费节目的收视

对于免费节目的收视，接收者不需缴纳任何费用，只要具备一台普通的数字卫星电视接收机配上相应的接收器材，就可以收到图像和伴音。

一、卫星免费电视台

播放免费节目的电视台一般是国营综合台、民营免费台、公益团体台、商业宣传台和连线传送台等这类性质的电视台。

1. 国营综合台

国家政府机构创办的综合性电视台，用于对内对外的国家政策法规宣传、新闻事件报道、公共教育服务等，其运转、维护费用主要是依靠政府的财政补贴和经营商业广告的收入，如我国的CCTV中央电视台1、4、9、E&F频道，CETV中国教育电视台1、2频道和各省上星的卫视综合频道等就是具有这样的性质。

2. 民营免费台

由民营公司创办的免费电视台，其运转费用和获取利润完全依靠商业广告的收入，因此这类电视台的广告较多，你可能在享受免费“午餐”的同时，也必须忍受多如牛毛的商业广告，如大家熟悉凤凰卫视资讯台、凤凰卫视中文台等都是属于这类电视台。

3. 公益团体台

各个公益组织、宗教团体等机构主办的电视台，其运转费用由这些团

R103（2kΩ）降压及VD101稳压为33V，通过I^2C总线控制调整，调谐电压在0V～33V之间变化，其谐振频率可覆盖范围为48.75MHz～850MHz，带宽为8MHz（含视频及伴音中频）。高频调谐器的11脚输出伴音中频信号，由CPU选择控制切换6.5MHz/5.5MHz/4.5MHz，而13脚输出TV视频图像信号，其带宽应为6.0MHz。由于信号频率范围变化较大(50Hz～6.0MHz)，因此传输电容C110（470μF/16V）必须采用电解电容。当接驳外部信号传输线电压过高，或静电干扰，或高频调谐器输出脚稍有漏电，通过C110很容易使V103（C1815）基极电压升高而损坏，所以在预放V103的基极与地之间接有反偏稳压二极管VD102（5.1V）后，V103的U_b值最高不超过5.1V，最大发射极电流$I_e \approx I_c \approx (U_b - 0.7)/(R116+R113) = 8.5$（mA），即不超过10mA。

经过一段时间使用后又发现这种高清彩电虽然图像清晰、彩色艳丽，但在对比度开得较大时，图像模糊，彩色也变淡，其原因是此时V103的U_b瞬间最高电压已超过5.1V，使基极信号部分短路到地（此时VD102反偏击穿时还有一定的电阻），造成基极图像信号减小。将VD102焊下，再开机，图像又恢复清晰。开始认为是VD102损坏了，但换上一只新的5.1V稳压管，只要将对比度开大，这种故障又会出现。最终考虑是基极偏置电阻计算有误，即R111与R112的比值不太合理。原R111与R112同为22kΩ电阻，其中间分压点在5V左右，因此当对比度开大，即13脚输出信号增大时，VD102处于临界击穿状态。现将R112由原来的22kΩ改为8.2kΩ～10kΩ，经过以上改进，这一故障彻底排除。

附表

脚号	符号	功能	直流电压（V）			对地电阻(kΩ)	
			有信号	无信号	待机	红笔接地	黑笔接地
1	RF AGC	高频头自动增益控制	1.9	3.7	0	8.5	8.0
2	--	空	2.0	2.0	0.2	70	10.5
3	5V	5V电源供电	5.0	5.0	0	0.8	0.8
4	SCL	I^2C总线时钟线	2.5	3.0	2.7	4.0	4.0
5	SDA	I^2C总线数据线	2.6	3.0	2.7	4.0	4.0
6	A-SW	伴音制式开关	0	0	0	10.5	9.5
7	5V	5V电源供电	5.0	5.0	0	0.8	0.8
8	TU	调谐电压输入	33	33	0.2	46	7.5
9	--	空	0	0	0	∞	∞
10	--	空	2.3	2.3	0	10.5	10.5
11	SIF-OUT	伴音中频输出	0	0	0	∞	∞
12	AFT	自动频率微调	2.3	2.7	0	14.5	12.5
13	VIDEO-OUT	视频输出	1.7	2.7	0	0.3	0.3

体通过集资、募集或者是该团体所拥有的其他盈利机构出资来维持。

4. 商业宣传台

一些跨国大型企业、影视娱乐公司以及电视直销机构创办的电视台，其目的是为宣传公司品牌形象、推广其影视作品、推销其代理商品而服务的，如一些跨国企业自办的电视台通过上星进行节目传播，不断扩大企业自身的影响力，使企业具有更高的知名度，更强的竞争力。

另外的一些影视娱乐公司的音乐电视台、电玩游戏台，电视直销机构的购物台、导购台等都属于这类台。

5. 连线传送台

当你通过盲扫的方式搜索到卫视节目后，经常发现一些频道有时可以看得到画面，而有时又无法看得到画面；有时看到的是彩条，而有时看到的是不规则的画面，如画面常常停顿、倒退、无声音或声音时大时小等现象，这就是连线传送台，是各电视台作为节目交流连线及新闻采访、现场直播等之用，也就是电视台的中继信号。

连线传送台通常采用SNG(Satellite News Gathering)系统，即卫星新闻采集系统，例如你在一些直播现场、体育赛场上经常可以发现卫星直播车，它们就是用作SNG连线的，如图1、图2所示。

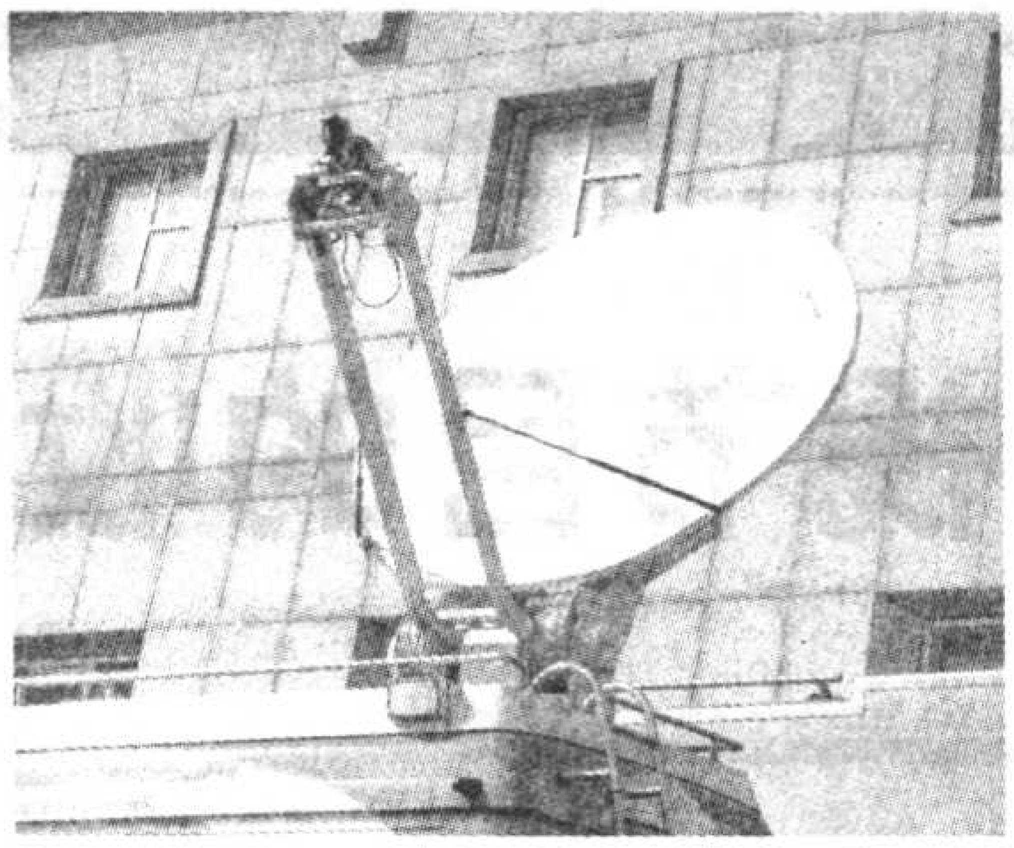


图2

SNG是以卫星通信系统作为传输平台，电视台或其他机构将新闻现场所采集到的音视频信号，通过SNG系统处理后，发射到同步通信卫星上，再转送回电视台或机构总部，这样电视台或机构总部可将素材直接播出或经过审查、配音编辑后播出。SNG和传统的微波传送方式相比较，能够突破地形和地域的限制，使各传媒机构能够更快、更方便、更经济地采集和转播突发性以及重要的新闻事件。

采用SNG一般不是一个固定的频道，而只是一个中继频率，一般采取现租现用。不过也有一些资金雄厚的电视台，长期租用转发器来做连线之用，如国内的中央电视台在105.5° E亚洲3S卫星上，采用4129 H 13240一组转发器，共有CCTV4、9、E&F、Feed四个频道，其中的Feed频道作为SNG之用，平时播放测试彩条，当需要连线时，可迅速作出切换。

图1

二、具有免费节目的卫星

各个卫星上登驻免费节目多少不一，有的很多，甚至是绝大部分免费，如80.0° E快车AM2、83.0° E 印星2E/3B/4A、90.0° E雅玛尔102/201、93.5° E 印星3A、100.5° E 亚洲2号等。

对于免费节目很多，而且可视性较高的卫星，国内发烧友们称之为"热星"，如76.5° E亚太2R、105.5° E亚洲3S、134.0° E亚太6号、166.0° E泛美8号等就是这样的热星。

另外一些卫星几乎没有免费节目，如108.2° E世卫1号、124.0° E日本通信4A号。不过为了用于宣传或测试调整之目的，一些卫星也定期或不定期地对部分加密节目开锁，使得无条件收视的用户也能享受。

加密节目的开锁主要在以下的一些时段内进行。

1. 系统升级

由于加密系统存在的漏洞，导致被黑客或不法业者破解，通过盗版卡(D卡)达到无需付费收视，给节目营运商在经济上带来很大损失，为此不得不进行系统升级更新，更换更高、更安全版本的加密系统。在系统升级期间，为避免授权用户的合法权限被破坏，而将绝大部分的加密节目开锁播出，以便作业过程中，授权用户可继续收视。

由于在升级后，还牵涉到换卡、续费等工作，因此开锁时间较长，可达一两个月。

2. 系统测试

用于系统的调整，节目的变更等测试，如新发射升空卫星的节目登驻测试，老卫星的系统维护测试，开锁时间长短不一，长的可能数个月，短的甚至只有几个小时。

3. 定期宣传

一些卫星直播系统在传统的节假日期间，会免费开锁几天或几周，以便大家对其节目内容、播出风格有所了解，吸引更多的收视者成为他们的新客户。

一般加密节目开锁规律，归纳如表1。

表1 加密节目开锁规律表

开锁目的	开锁原因	开锁节目	开锁时间
系统升级	系统被破解	很多	一两个月
系统测试	新卫星节目登驻测试	零星	数个月
	系统维护测试	较少	几小时到几天
定期宣传	品牌，吸引客户	较多	几天到几周

东芝彩电无光无声故障一例

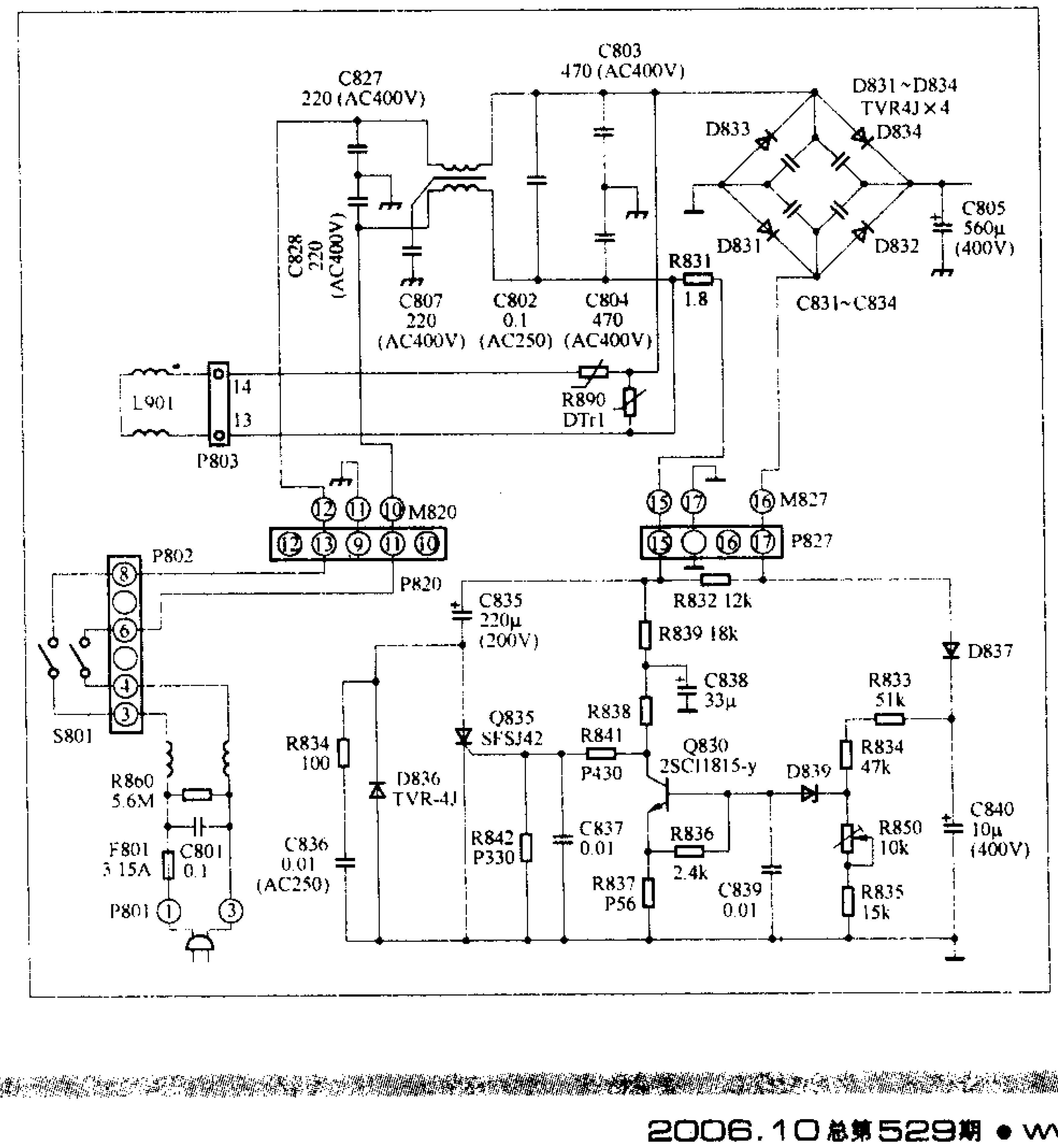
文/文晖

一台东芝289X6M2型28英寸彩色电视机出现无光、无声故障。打开后盖后发现保险丝管已发黑烧断，说明交流输入有严重短路，常见的故障有整流管D831～D834击穿，交流滤波电容C805击穿，开关管Q801的c、e极击穿，或者是消磁电路中的消磁热敏电阻R890或消磁线圈L901短路，有关电路见附图。

检修：用三用表测量整流管D831～D834、滤波电容C805、开关管Q801，正常，断开消磁线圈连接插头P803，更换保险丝管后开机，电视机工作正常，只是图像颜色不正（因消磁电路没有工作）。断开P827连接插头，接上消磁线圈连接插头P803，开机，消磁电路工作，保险丝管不再烧断。同时接上连接插头P803、P827后开机，只听机器发出“嗡嗡”声，保险丝管闪亮后随之烧断。开始以为是消磁电阻或消磁线圈有短路故障，更换消磁电阻等后故障依旧。维修一度陷入僵局。仔细研究电路，分析是否出在倍压/桥式整流自动切换电路上，该种机型为了使开关电源能适应于AC110V、AC220V两种规格的交流电输入，设计了倍压／桥式整流自动切换电路。

倍压／桥式整流自动切换电路是由D837、D839、Q835、C835等元件组成（见附图）。在晶闸管Q835导通时，C835下端经晶闸管接地，整流电路就转变成倍压整流电路。在晶闸管Q835截止时，C835下端相当于开路，D831～D834工作在桥式整流方式。

当AC220V输入时，该交流电压经D837、C840、D831半波整流、滤波后，在C840上形成约300V直流电压，该电压经R833、R834、R850、R835分压后，使D839击穿导通，并引起Q830也导通，从而使晶闸管Q835因其控制极G得不到触发电压而截止，此时D831～D834工作在桥式整流方式，在C805上产生约300V直流电压。



当AC110V输入时，该交流电压经D837、C840、D831半波整流后，在C840上形成约150V直流电压。该电压经R833、R834、R850、R835分压后，不能使D839击穿导通，于是Q830也截止，晶闸管Q835因其控制极G获得触发电压而导通，C835可以经Q835充电，也可以经D836放电，即C835下端相当于接地，其等效电路相当于C835并联在D836两端。在AC110V负半周，D831导通，C835被充电。在AC110V正半周，C835上的电压与AC110V正半周电压相迭加，使D833导通，C805被充电，所以C805上所充的电压是二倍整流后的电压，仍是300V。

通过上述分析后，重点检查分压电阻R833、R834、R850、R835、D837、D839、Q830、Q835等元件，发现D839工作不稳定，在未接入消磁电路，输入电压比较稳定的情况下，可使D839击穿导通、Q830导通、晶闸管Q835控制极G得不到触发电压截止，D831～D834工作在桥式整流方式。而当接入消磁电路时，由于开机瞬间消磁电路工作，电压产生波动，D839未能击穿导通，晶闸管Q835控制极G得到触发电压导通，电路工作在倍压整流方式，使得在C805上产生约600V直流电压，电路中电流迅速增大而烧毁保险丝管。更换D839后故障排除。

若此电视机在市电为220V的情况下使用，也可不使用此倍压／桥式自动切换电路，去掉Q835即可。

注：图、文中元器件序号与原厂图一致。

STMP35系列主芯片应用电路

文/王德沅

STMP35××系列主芯片家族中有：STMP3501、3502、3503、3504、3505、3506、3510、3520、3550、3560等，其中STMP 3550/3560是硬盘式MP3播放器专用芯片，目前应用较少。现在普遍应用的是STMP3510/3520，还有在中低档机型中应用较多的是STMP3502－3506等。STMP35××系列芯片具有34××系列的主要功能和特点，而且比34××系列有更高的集成度和更小的功耗，做成的播放器在体积和电池使用寿命等方面更具优势。更重要的是STMP35××系列具备USB FS（Full Speed 全速）或USB HS（Hi Speed 高速）传输接

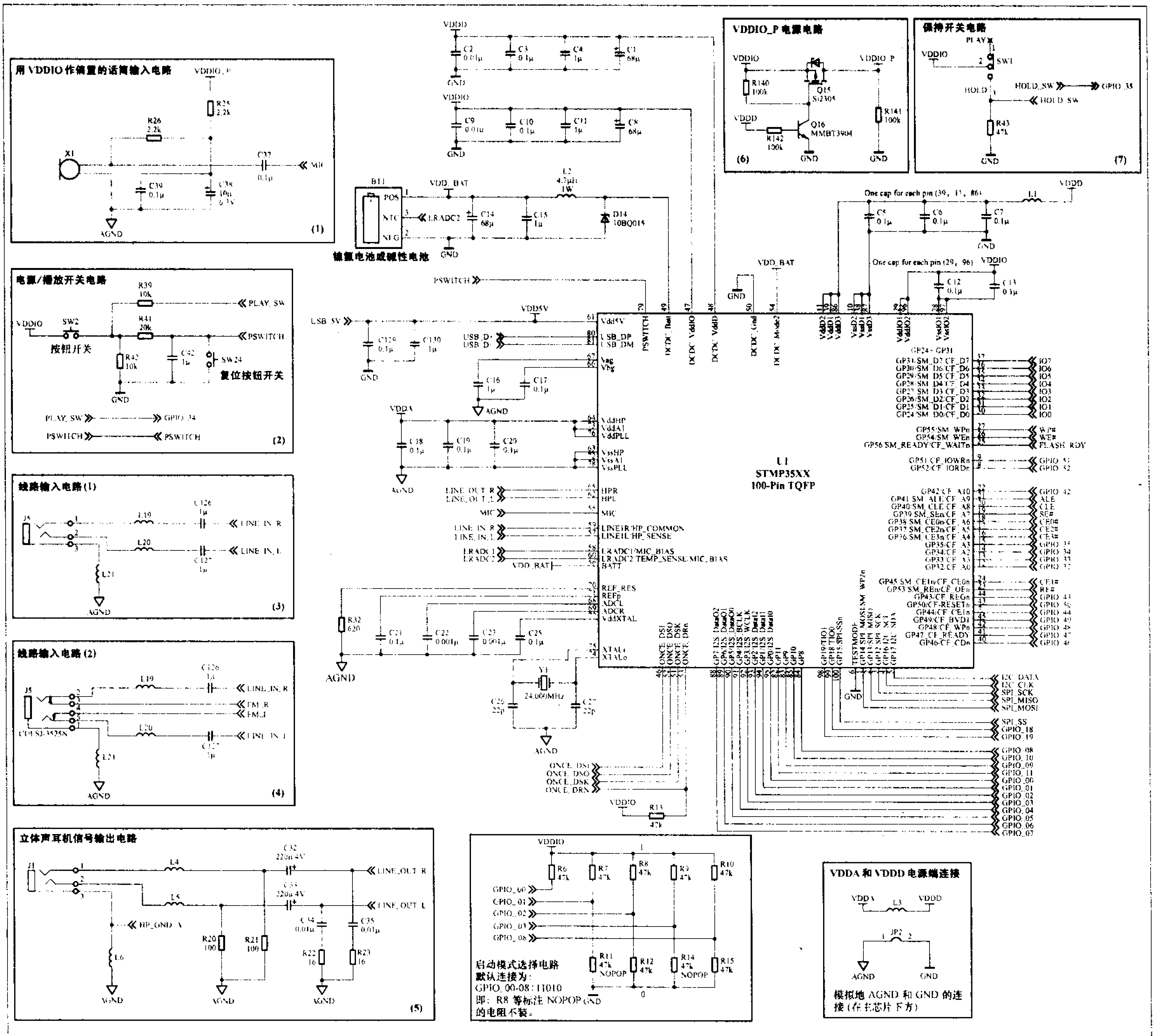
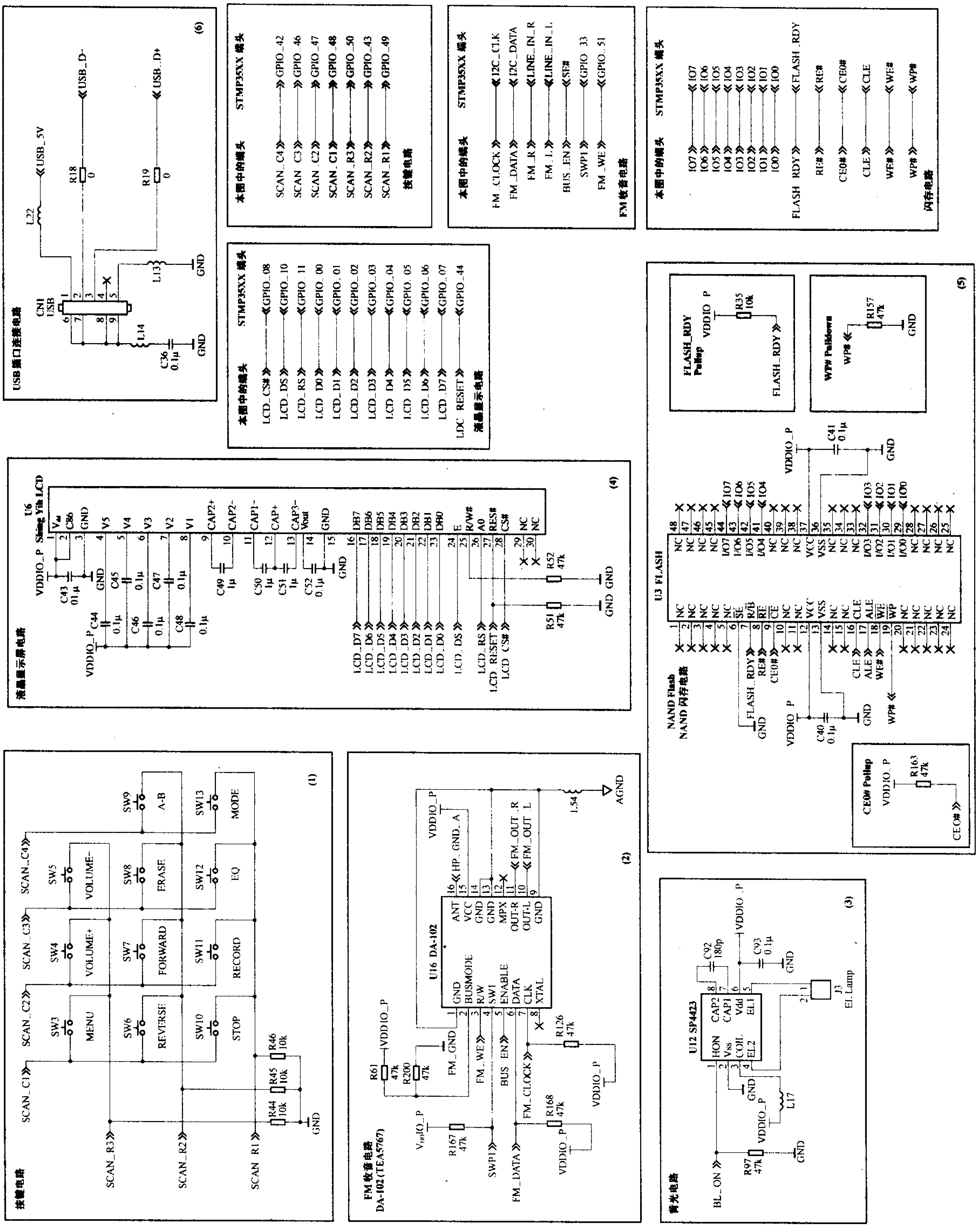


图1



USB 插口连接电路 (6)
CN1 USB
USB_5V
USB_D-
USB_D+
R18 0
R19 0
L22
L13
L14
C36 0.1μ
GND
本图中的端头 STMP35XX 端头
SCAN_C4 GPIO_42
SCAN_C3 GPIO_46
SCAN_C2 GPIO_47
SCAN_C1 GPIO_48
SCAN_R3 GPIO_50
SCAN_R2 GPIO_43
SCAN_R1 GPIO_49
按键电路
FM_CLOCK I2C_CLK
FM_DATA I2C_DATA
FM_R LINE_IN_R
FM_L LINE_IN_L
BUS_EN SF#
SWP1 GPIO_33
FM_WE GPIO_51
FM 收音电路
IO7 IO6 IO5 IO4 IO3 IO2 IO1 IO0
FLASH_RDY
RE#
CE0#
CLE
WE#
WP#
闪存电路
LCD_CS# GPIO_08
LCD_DS GPIO_10
LCD_RS GPIO_11
LCD_D0 GPIO_00
LCD_D1 GPIO_01
LCD_D2 GPIO_02
LCD_D3 GPIO_03
LCD_D4 GPIO_04
LCD_D5 GPIO_05
LCD_D6 GPIO_06
LCD_D7 GPIO_07
LDC_RESET GPIO_44
液晶显示电路
FLASH_RDY Pullup
VDDIO_P
R35 10k
WP# Pulldown
R157 47k
(5)
U6 Shing Yih LCD
液晶显示屏电路 (4)
VDDIO_P
C43 0.1μ
C44 C45 C46 C47 C48 0.1μ
C49 1μ
C50 1μ
C51 1μ
C52 0.1μ
R51 47k
R52 47k
U3 FLASH
NAND Flash
NAND 闪存电路
C40 0.1μ
C41 0.1μ
CE0# Pullup
R163 47k
SW3 MENU
SW4 VOLUME+
SW5 VOLUME-
SW6 REVERSE
SW7 FORWARD
SW8 ERASE
SW9 A-B
SW10 STOP
SW11 RECORD
SW12 EQ
SW13 MODE
R44 10k
R45 10k
R46 10k
按键电路 (1)
U16 DA-102
FM 收音电路
DA-102 (TEA5767)
R61 47k
R200 47k
R167 47k
R126 47k
R168 47k
FM_GND
HP_GND_A
FM_OUT_R
FM_OUT_L
L54
AGND
(2)
U12 SP4423
C92 180p
C93 0.1μ
L17
R97 47k
BL_ON
J3 EL Lamp
背光电路 (3)

图2

口，比34××系列采用的USB1.1接口的传输时间有了很大提高，这就非常有利于MP3播放器向高速、大容量方向发展。此外，STMP35××系列的主频为75MHz（STMP34××为65MHz），数据处理速度有所提升，可较好地支持高品质MP3等文件，使播放器具有较好的音质和更多的功能。35××系列的电源管理功能也很好，内置高效DC-DC转换器，可使用多种供电（模式）方案，使用一节AA电池可连续工作50小时（除3501外），还强化了语音记录、MP3解码部分和D/A转换器、耳机音频放大器等电路。

STMP35××系列主芯片的典型应用电路如图1和图2所示。由于原电路图提供了适应不同情况的多种可选电路，数量多且分散，限于篇幅无法全部刊登，这里仅给出经笔者精简合并整理后的图1、图2电路。其中图1中主要包括主芯片、话筒信号输入、线路输入、耳机信号输出、电源、电源/播放开关、启动模式选择和保持等部分电路。图2中含有液晶显示屏、FLASH存储器、按键开关、FM收音模块、背光驱动和USB插口连接等电路。在图1中，主芯片采用100引脚TQFP（小型方块平面封装）的STMP35××，这是一种升压供电模式的主芯片应用电路图，供电电源为一节1.2V镍氢充电电池或一节1.5V碱性电池。下面分别介绍电路的主要组成部分原理。

1. 主芯片

STMP35××系列芯片的外形和引脚识别如图3所示。该系列芯片有100脚TQFP和144脚（fp）BGA（Ball Grid Array球状栅格阵列引脚封装）两种不同的封装形式可供选用，其中BGA封装的芯片引脚号与我们通常所见的IC引脚号是不同的，它采用栅格阵列引脚，引脚编号为A1、A2…B1、B2…在图3的底视图中可清楚地看出

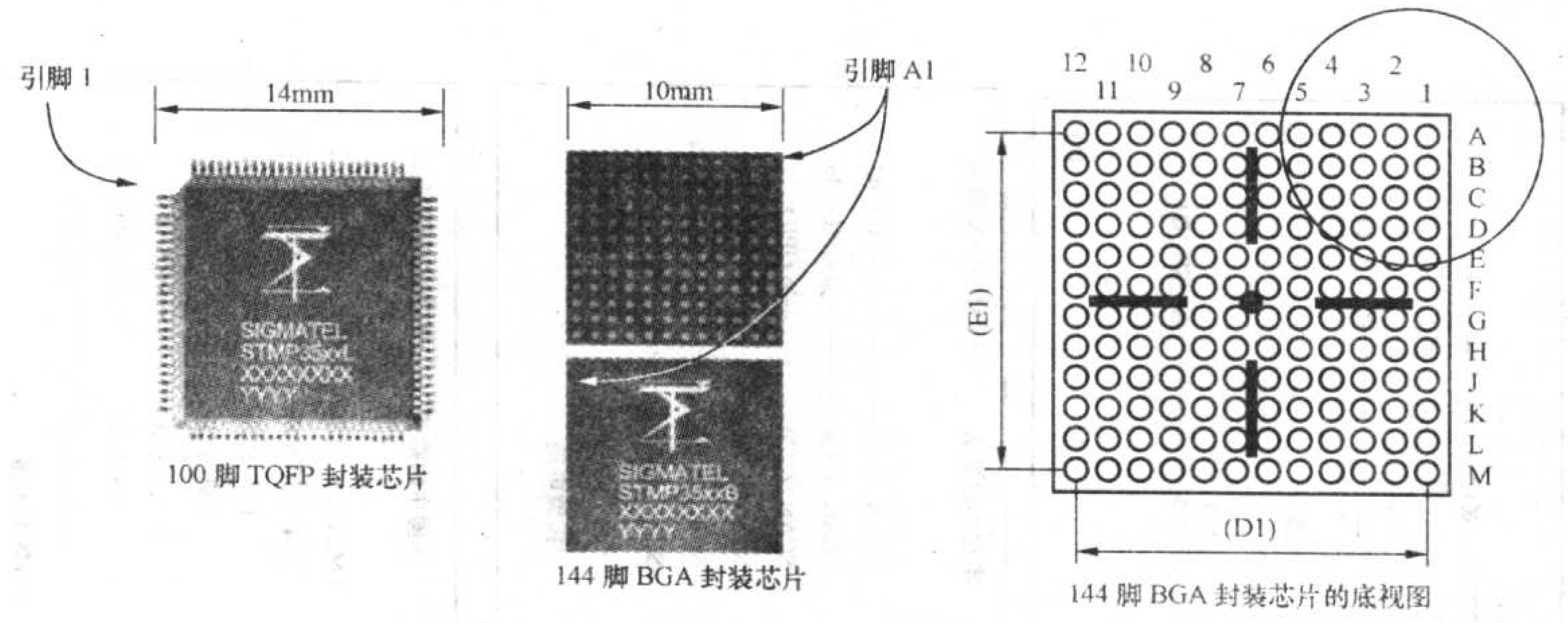


图3

各个引脚的排列和命名规则。图1是采用100引脚TQFP封装的STMP35××（U1）应用电路图。芯片各个引脚的名称已经在图1芯片方框中标出，注意引脚名称和电路端子标注名称大多是不相同的，例如芯片的65脚名称是HPR，对应的电路端子名称是LINE_OUT_R，这点在读图时别疏忽，否则就不易看懂电路。

主芯片U1的外接存储器数据总线端口GP24/SM_d0/CF_d0～GP31/SM_d7/CF_d7（对应引脚为30～37）用于数据的传输，分别与闪存U3的I/O1～I/O7（数据输入/输出端口）对应连接，对数据进行读写。STMP35××具有多个GPIO（通用输入/输出端口），输入/输出信号用于对芯片和相应外围电路（如按键、显示和收音等电路）进行功能控制和操作等，从而控制、显示机器工作状态。主芯片U1的XTALi和XTALo（75、74脚）分别是高频晶振的输入端和输出端，外接晶振Y1和电容C26、C27，与内部电路共同组成频率为24.00Mz的晶体振荡器，作为芯片内电路的基准同步振荡源。主芯片U1的USB_DM（81脚）、USB_DP（80脚）与USB插口电路相应端连接，用于USB的数据传输。

图1电路中，主芯片外围某些地方标注了：one cap for each pin文字，这是表示相应的电容器应该分别连接在各引脚上，而不是连接在某个引脚上，尽管它们是相通的。例如：one cap for each pin(29,96)，表示退耦旁路电容C12、C13是分别连接在U1的29、96引脚上和GND接地端上的。

2. 电源电路

STMP35××芯片内含性能优良的电源管理单元，由于内含两个直流-直流电源变换器，所以就可省去外接小功率开关电源，电路框图如图4所示。STMP35××支持单、双电池（碱性电池或镍氢充电电池）、锂电池和外部输入直流电源等多种供电模式，供电模式通过对DCDC_mod0、DCDC_mod1、DCDC_mod2三个引脚的电平的设置来控制。应该注意，其中DCDC_mod0、DCDC_mod1引脚仅适用于144脚封装的芯片，所以对100脚封装的芯片而言，实际只有DCDC_mod2（54脚）一个功能选择引脚，对应只可选择两种供电模式，即DCDC_mod2为1电平，使用一节碱性电池或镍氢充电电池和DCDC_mod2为0电平，使用可充电锂电池。图1电路由于采用100脚封装主芯片和碱性或镍氢电池供电模式，所以采用DCDC_mod2接高电平（VDD_BAT）。这种模式的供电电源电压为0.9 V～1.5V，低于输出电压1.8V和3.3V，故而使用了芯片内的#1直流-直流变换器且工作于两（输出）通道升压模式，输出电压为1.8V和3.3V两种，供各部分电路使用；另一个变换器则关闭不使用。

在图1中，碱性或镍氢电池BT1是

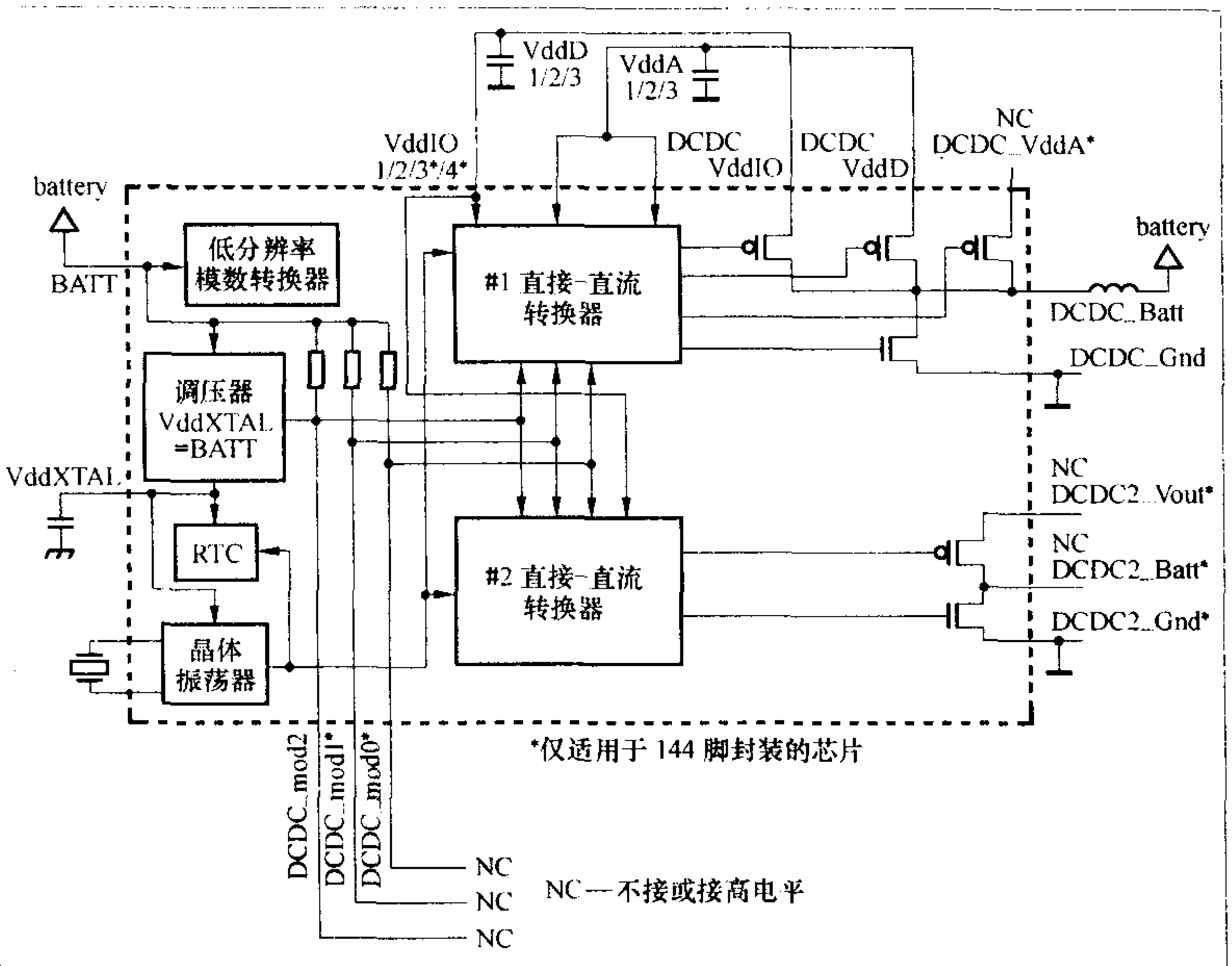


图4

整机的供电电源电压，电压为0.9V～1.5V，其负极（2端）接地GND，正极（1端，即VDD_BAT端）与主芯片的54脚（DCDC_mod2）、56脚（BATT）和49脚（DCDC_Batt，通过电感L2）相连接。BT1电压由芯片内部的直流变换器等电路转换处理后，在U1的47脚输出3.3V电源电压，经过电容C8～C11滤波去耦后得到VDDIO电压；同时在U1的48脚输出另一电源电压，经电容C1～C4滤波去耦后得到VDDD电压。VDDIO和VDDD电压除了对主芯片等电路供电外，还在VDDIO_P电源电路中转换得到VDDIO_P电压，供给话筒信号输入、闪存、液晶显示、FM（调频）收音、背光驱动等电路使用，如图1上方的小框(6)内所示，电源电路由电源/播放开关电路控制。电源／播放开关电路如图1左中方的小框(2)内所示。图中，SW2是POWER/PLAY/PAUSE（电源／播放／暂停）按钮开关。当按下SW2时，VDDIO电压通过电阻R41加到主芯片U1的PSWITCH端(79脚)，使主芯片电路启动，开始工作。同时VDDIO电压通过电阻R39加到主芯片U1的GPIO_34端（14脚），使电路进入播放状态。电路中SW24是复位开关，按下SW24，主芯片U1的PSWITCH端被接低电平（GND），主芯片电路被复位。

3．话筒信号输入电路

话筒信号输入电路如图1左上方的小框（1）内所示。STMP35××内置话筒前置放大器，所以不需外接放大电路。WM－62A（话筒X1）送出的信号经耦合电容C37直接送到STMP35××的55脚（MIC端），由芯片内电路进行处理。VDDIO_P电源通过电阻R25、R26给话筒提供偏置电压，C38、C39是偏置滤波电容，用于滤去纹波成分、平滑偏置电源。

4．线路输入电路

这是一个外部音频信号输入电路，图1左中方的小框（3)、(4）内示出了两种类型输入电路，实际应用时可根据要求选择一种。其中输入电路（1）是单一的线路输入电路，输入电路(2)则是外部音频信号和FM收音信号两者公用的输入电路。在输入电路（2）中，当连接外部音频的插头插入5芯插口J5后，外部左、右声道音频信号分别通过插口J5、电感L19、电容C126和电感器L20、电容C127加到STMP35××的59脚（LINE-IN-R端）和57脚（LINE-IN-L端），由主芯片内电路放大后再作MP3编码、录音等处理。当拔出外部音频的插头后，FM收音电路的输出信号通过J5相应端头被加到STMP35××的59脚和57脚，由主芯片放大后送到耳机电路或进行录音，输入电路(1)除了没有FM收音信号输入功能外（所以只需采用不带开关功能的3芯插口），其他原理和结构与输入电路（2）相同。

5．耳机音频信号输出电路

如图1左下方的小框(5)内所示。STMP35××内置D/A（数／模）转换器和音频功放电路，由主芯片HP-R端(65脚)和HP-L端(62脚)输出的右声道和左声道音频信号，分别通过电容C32、电感L4和电容C33、电感L5以及立体声耳机插口J1，加到立体声耳机中，使耳机发出音乐或语音等声音。现在的MP3播放器在额定阻抗为16Ω的负载（耳机）下的每声道最大输出功率在5mW～20mW范围内，通常以7mW～12mW多见，STMP35××为11mW，属于中上水平。电路中的耳机线兼作为FM收音电路的接收天线，其对应端（HP_GND_A）要经过一个高频阻流圈L6才接地(AGND)。

6．闪速存储器电路

闪速存储器(Flash Memory)电路如图2中下方的小框(5)内所示。闪速存储器简称闪存，是一种基于半导体介质的非易失性存储器(NVM)，目前在MP3播放器应用的主要是具有快速读写循环等优点的NAND型闪存。图2中的闪存为U3，根据产品型号和容量不同，主要采用三星的K9F1G08U0M（容量128MB)、

K9F2G08U0M（256MB）、K9K1G08U0M（128MB）、K9K2G08U0M（256MB）、K9K4G08U0M（512MB）等。较早期产品也有采用两片闪存的，为的是增加存储容量，现在大容量闪存已普遍应用，两片式机型就很少见了。K9K和K9F系列闪存的主要性能如下：工作电压：2.7V～3.6V ；擦写次数：10万次；数据保存：10年。图2中闪存U3的I/O1～I/O7（数据输入／输出端口）对应连接至图1主芯片STMP35××的总线端口D0～D7(30～37脚)，相互进行数据传输。图2小框（5）内还有3个小框图，它们表示相应端头连接的上拉（Pullup）电阻或下拉（Pulldown）电阻，通过VDDIO_P或GND使相应端被置于高电平或低电平，以满足闪存电路的正常工作需要。在MP3播放器中，常用的闪速存储器还有HY公司和东芝的产品，如HY27UF082G2M（128MB）、TC58NVG0S3AFT（128MB）和TC58NVG1S3AFT（256MB）等。

7. 液晶显示屏（LCD）电路

液晶显示屏电路如图2中上方的小框（4）内所示，是由液晶显示模块U6（Shing Yih LCD）为核心组成的。U6是点阵型液晶显示模块，可显示各种字符及图形，可与主芯片（CPU）直接接口，具有标准数据总线、控制线及电源线。U6总共有30个引脚，其中16～23脚（DB7～DB0）为数据总线端口，与主芯片STMP35××的相应GPIO端口（GPIO_00～GPIO_07）连接，进行数据的传输。24～28脚是控制端，通过这些引脚对液晶显示屏进行数据显示等控制。U6通过接插件和外部电路连接，接插件端头的名称和图1电路中主芯片相应端头的连接关系已经在图2右边示出。液晶显示屏电路的电源电压也是VDDIO_P。

8. 按键开关电路

如图2左上方的小框（1）内所示。STMP35××内建按键（键盘）扫描矩阵电路，通过GPIO-42、43、46、47、48、49、50等端口和外接按键电路相连接。图2电路中用了3个键扫描输入端和4个输出端（SCAN-R1/R2/R3和SCAN-C1/C2/C3/C4），总共连接11个按键开关，有：SW3（MENU，菜单）、SW4（VOLUME+，音量+）和SW5（VOLUME－，音量－）等，分别对应菜单选择、音量调整、停止、模式等操作功能，具体按键开关的名称及功能已详细标示在图中。

9. FM（调频）收音电路

FM（调频）收音电路如图2左中方的小框（2）内所示。它由FM模块组件U16（DA102　TEA5767）为核心组成的。DA102内部电路由飞利浦的专用收音集成电路TEA5767等元器件组成。FM模块U16的工作状态受其3、4、5、6、7引脚信号的控制，这些信号来自主芯片，5个引脚对应的电路端头和主芯片STMP35××的相应引脚如图中标示。U16的10、11脚是音频输出端，其输出的立体声音频信号送到线路输入电路（2）后，通过J5相应端头被加到STMP35××的59脚和57脚，由主芯片放大后送到耳机电路或进行录音。U16的16脚（ANT）是天线端，它被连接至耳机信号输出电路的HP_GND_A端，用耳机连线兼作FM收音电路的接收天线。FM收音电路的供电电源是VDDIO_P。

10. 背光电路

背光电路如图2左下方的小框(3)内所示。它是以U12（SP4423）为核心组成的。SP4423是低功耗无变压器型背光驱动集成电路，内建升压振荡器，静态电源电流不大于50nA，其输入电池电压范围为2.2V～5V，输出电压高达160Vpp（典型值）。U12与外接电容C92和电感L17等共同组成DC－AC升压驱动电路，将U12的6脚输入的VDDIO_P直流电源电压升至120V～160V的脉冲电压，从5、4脚（EL1、EL2端）输出，通过接插件J3，去驱动显示屏后的背光片EL-Lamp发光。背光驱动器的振荡频率由U12的外接电容C92的容量决定，调整C92的容量可改变振荡频率，容量越大，频率越低，调整C92可在一定范围内改变背光的亮暗。U12的1脚（HON）是背光控制端，高电平有效，该脚受控于BL-ON端（主芯片GP9脚）的电平，当BL-ON端为高电平时，背光开通，当电平为低时，背光关闭。

11. USB连接电路

USB连接器电路如图2右上方的小框(6)内所示。图中，USB插口CN1是个MINI（迷你型）多芯插座。其中1端为USB电源端，电压+5V，2端为USBD－，3端为USBD+，4端不接，5端通过L13接地，6～9端通过L14接地。CN1的2端和3端分别通过电阻R18、R19（0Ω电阻，实际起连接作用）与STMP35××的USB_DM（81脚）、USB_DP（80脚）连接，进行USB数据传输。

维修小贴士

用小磁铁为螺丝刀充磁

文/高友

维修中使用的螺丝刀大部分是充磁的，可随时方便地吸上螺钉和螺母，但是随着使用次数的增加，螺丝刀头部的磁性就会衰减，给使用上带来许多不方便。本人利用一小块钕铁硼高强磁铁放在螺丝刀杆上，最好用胶带缠一下，失去磁性的螺丝刀马上增加了磁性。如果手头没有钕铁硼高强磁铁，也可以用损坏的耳机或动圈式话筒中的小磁铁代替，效果也不错。

扬声器保护电路分析与检修(上)

文 / 王忠诚

目前，AV功放机扬声器保护电路多采用延迟保护方式，其特点是：开机后，延迟一定时间才让音箱与功率放大电路连通。当电路出现故障（或输出电流过大）时，保护电路动作，切断音箱与功率放大电路的连接。

AV 功放机扬声器保护电路的常见形式有四种：即简易型保护电路、指示灯闪烁型保护电路、CPU 参与型保护电路及集成式多功能型保护电路。这四种扬声器保护电路都具备偏零保护功能，后两种电路除了具有偏零保护功能外，还具有过流保护功能及其他一些保护功能。

偏零保护功能主要指当功率输出级的中点（即输出端）直流电压偏离0V 时，就有可能烧坏扬声器，此时，扬声器保护电路动作，并切断音箱与功率放大电路的联系，以保护扬声器。

过流保护功能主要指当功率输出级输出的电流过大时，扬声器保护电路就会动作，并切断音箱与功率放大电路的联系，以保护扬声器。

下面介绍这四种保护电路的工作过程、故障特点、检修方法及检修实例。

一、简易型保护电路

1. 电路分析

图1是一种简易型保护电路，它的特点是结构简单，动作灵敏，在廉价的功放机中用得较多，如力之霸 LBM-PM838 型功放机就使用这种电路。

图中R1、R2、C1及C2构成低通滤波器，C1、C2反向连接，相当于一个无极性电容，VD1～VD4构成全波整流电路，负责检测输出端的直流电压。

开机后，+30V 电源经R3对C3充电，因充电时间常数大，故充电缓慢，经过两三秒时间后，C3上的电压上升至一定程度，此时，VT2导通，有较大的电流流过继电器K_0线圈，继电器吸合，其触点K_{0-1}、K_{0-2}接通，音箱与功率放大电路连通。由于延时作用，可避免开机浪涌电流对扬声器的冲击。

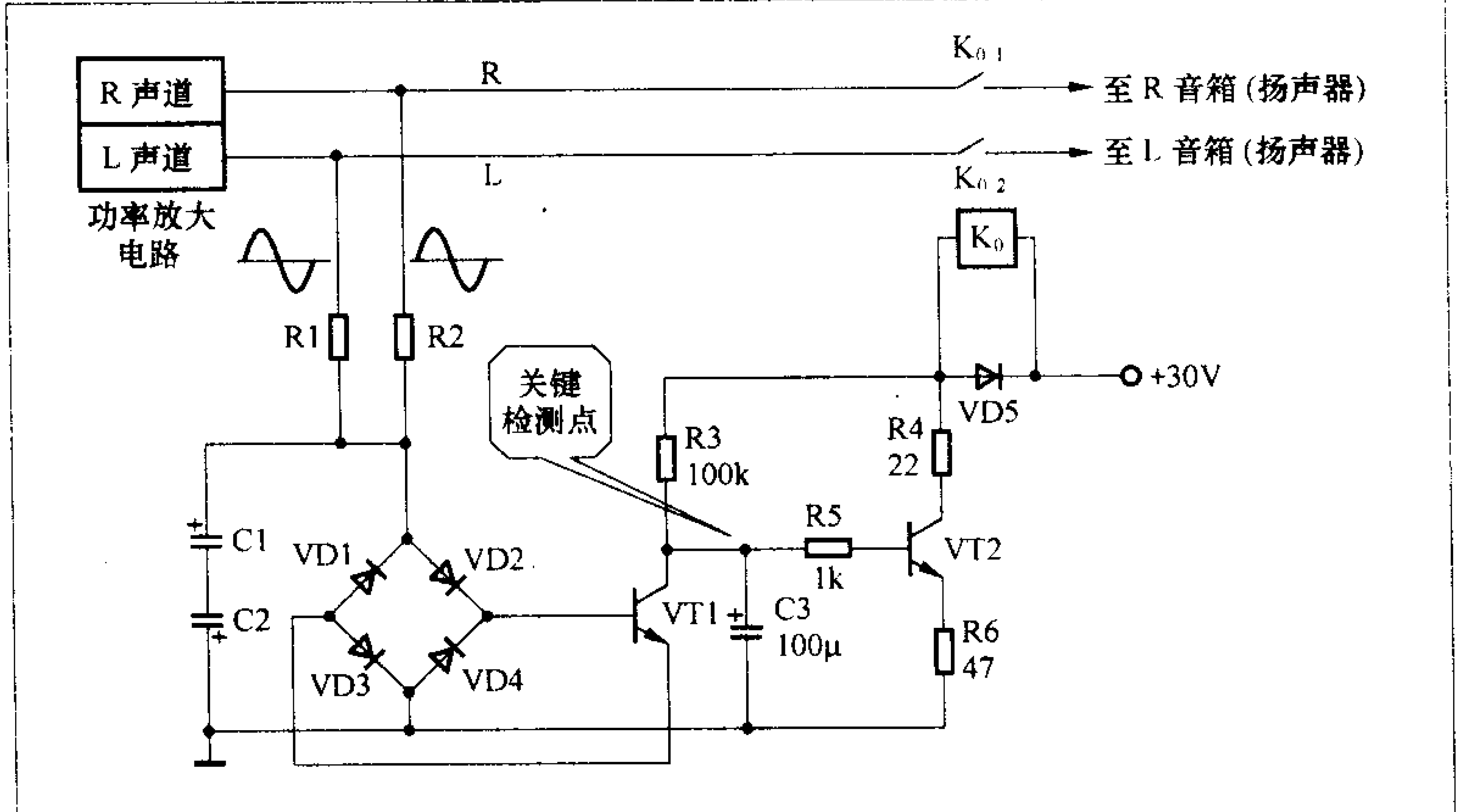


图1

当功率放大电路出现故障而引起输出端直流电压偏离0V较多时，保护电路就会实施保护。例如：当R声道出现故障而引起输出端电压大于0V时，此电压会经R2、VD2及VD3使VT1饱和导通。此时，C3经VT1迅速放电，VT2截止，流过继电器线圈的电流减小，继电器释放，切断了音箱与功率放大电路之间的连接，有效地保护了扬声器。同理，若功率放大电路的输出端直流电压小于0V时，保护电路也会动作，并实施保护。

C1、C2的容量选得较大(220μF)，它对音频信号相当于短路，只让直流电压加到全波整流电路上，所以这种电路只具备偏零保护功能。R1和R2的取值决定保护电路的灵敏度，若R1、R2的阻值越大，保护点就越高，保护电路的灵敏度就越低。若R1、R2阻值越小，保护点就越低，保护电路就越灵敏。

R3和C3决定延迟时间，C3的容量一般为几十微法，这样通过调节R3就能调节延迟时间，一般来说，延迟时间选在两三秒为宜。VD5为继电器的泄放二极管，当VT2截止时，继电器线圈所产生的感应电压经VD5泄放。

2.故障检修

在检修扬声器保护电路故障时，寻找关键检测点极为重要，通过对关键检测点的电压进行检查，就能缩小故障范围，甚至立即发现问题所在。注意，在检修过程中，一般不要连接音箱（特殊情况除外）。

对于简易型保护电路来说，关键

检测点是C3的正端。只有当C3正端对地电压达到1.2V以上时，继电器才能可靠吸合，否则，继电器就会释放。因此，通过测量该点电压，就能立即发现问题所在。例如：若C3正端电压超过1.2V，而继电器又未能吸合，则说明故障出在C3之后的电路（VT2、R5、R4、R6等元件上）。若C3正端电压为0V，说明故障出在供电、R3或C3上。若C3正端电压小于1V，说明保护电路动作（处于保护状态），故障一般是因功率输出级直流电压偏离0V或VT1击穿所致。

3. 故障实例

例1：力之霸LMB-PM838型功放机，开机后，听不到继电器吸合声。

先测C3正端电压，略低于1V，说明保护电路很可能动作。测L声道中点（输出端）电压，发现万用表指针快速左偏，说明有较高的负压。由此可知，故障在功率放大器。在检查功放电路的过程中，发现L声道电路板上有一段铜箔烧黑断裂，经分析，得知这段铜箔是正电源供电线。该机电路板上有四对功放管的安装位置，但实际上只安装了两对功放管（R、L声道各一对）。测量L声道功放管2SC3280各脚之间的电阻，发现已击穿，而它的配对管2SA1301未击穿。索性将这对功放管取下，并将烧断的铜箔用粗线连通，通电后，继电器能正常吸合，说明其他电路正常。装上一对好功放管，故障排除。

例2：力之霸LMB-AV889型功放机，开机后，继电器有时能吸合，但延迟时间明显变长，有时干脆不吸合。

从继电器能吸合，但延迟时间较长这一点来看，故障应在扬声器保护电路。该机也使用简易型保护电路，只是继电器驱动管采用复合管担任。先对延时电路（R3、C3）进行检查，发现C3有漏电现象，将其更换后，故障排除。

二、指示灯闪烁型保护电路

1.电路分析

这种保护电路如图2所示，它使用三极管VT20和VT21来检测功率放大电路输出端的直流电压，还增加了一个低频多谐振荡器，以指示保护电路的状态，这种电路的结构比简易型保护电路要复杂。该保护电路的应用也比较广泛，如三昇功放机就使用这种电路。

保护电路的延时原理为：接通电源后，VT18和VT19组成的多谐振荡器开始工作，以一种极低的频率进行振荡，此时发光二极管VD8（位于面板上）不断闪烁。同时12V电源经R35对C12开始充电，因充电时间常数大，充电很缓慢， 两三秒后，C12两端的电压上升到足够程度，使VT23、VT24饱和导通，继电器K_0吸合，扬声器接入电路。此时，因VT24饱和，其集电极电压降到0.3V，VD9导通，VT18的集电极被箝位在1V左右，多谐振荡器被迫停振，VD8不再闪烁，转为常亮状态。

保护原理为：当功率放大电路输出端的直流电压偏离0V时，VT21或VT20导通（输出端电压大于0V时，VT21导通；小于0V时，VT20导通），从而使VT22饱和导通，C12迅速放电，VT23及VT24截止，继电器释放，音箱与功率放大器脱离，有效地保护了扬声器。保护电路动作后，多谐振荡器又开始工作，发光二极管VD8又不断闪烁。

2. 故障检修

指示灯闪烁型保护电路有一个关键检测点、一个目击检测点和一个辅助检测点，如图2所示。关键检测点为C12正端，目击检测点为指示灯VD8；辅助检测点为VT23基极。下面根据这种保护电路的常见故障现象来谈谈各个检测点的作用。

这种保护电路常会出现三种故障现象：一是继电器未能吸合；二是失去保护作用而导致扬声器损坏；三是保护过于灵敏。

(1) 继电器未能吸合

先查功率放大电路中点（即输出端）电压，若偏离0V，说明故障在功率放大电路中，与保护电路无关。若功率放大电路中点电压正常（0V），说明功率放大器正常，故障在扬声器保护电路中。此时，先目击指示灯的发光情况，若开机后指示灯闪烁， 两三秒后，指示灯由闪烁变成常亮，但就是听不到继电器的吸合声，说明延时电路及继电器驱动电路均正常，故障是因继电器自身损坏引起的，应更换继电器。

若开机后，指示灯总是闪烁，听

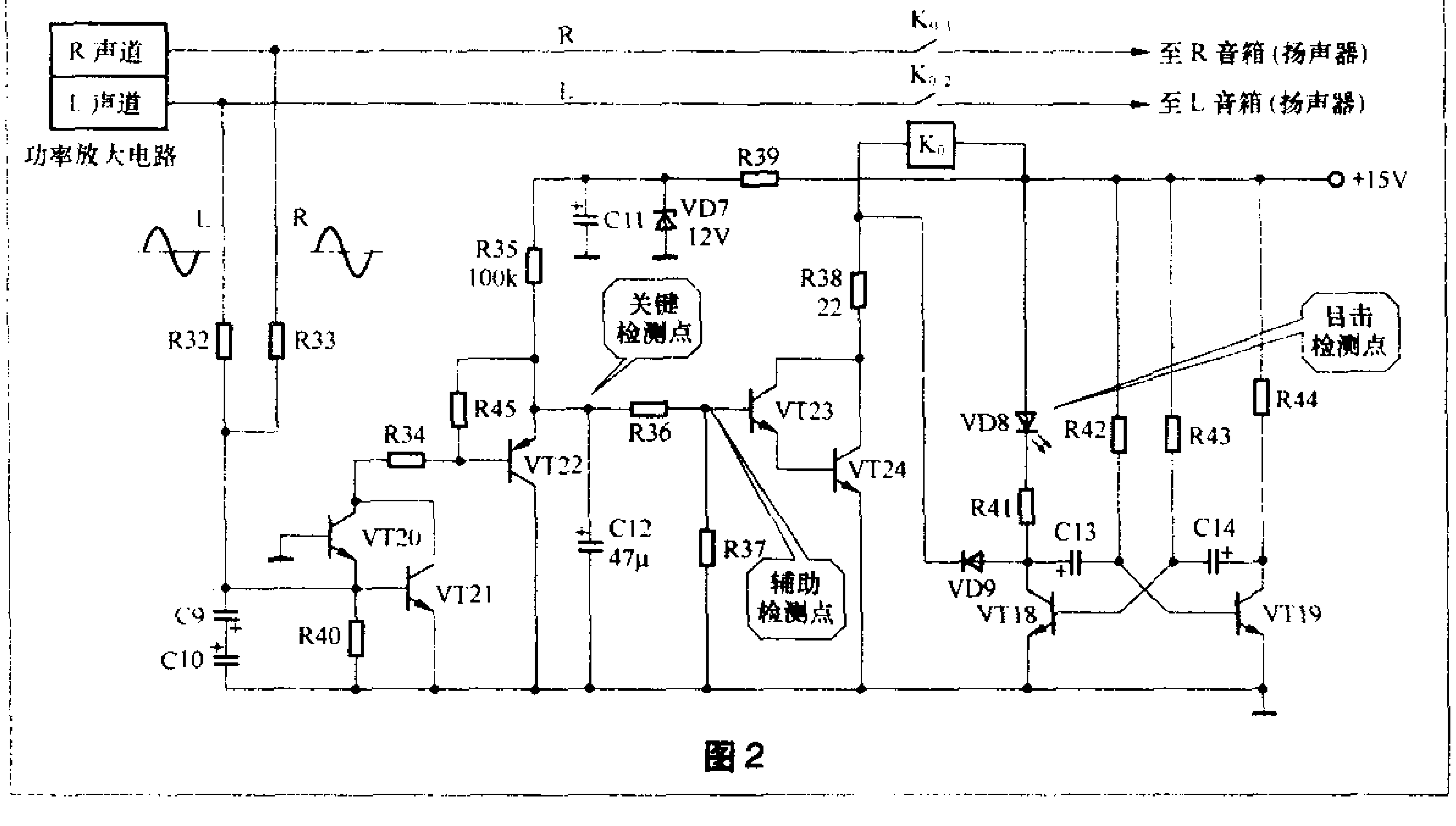


图2

不到继电器吸合声，说明驱动管VT23、VT24未能导通，或导通程度太小，应按如下步骤检修：

◆ 先测VT23基极电压，若有1.4V以上的电压，说明VT23、VT24或R38损坏。

◆ 若VT23基极电压小于1.4V，应查C12两端电压，若该电压正常（1.6V以上），应查R36和R37有无变值现象。

◆ 若C12两端电压太小，应查R35阻值是否变得太大，C12是否漏电，VT22、VT20及VT21当中是否有击穿或漏电现象等。

◆ 若C12两端电压为0V，应查VD7两端有无12V电压。若VD7两端无12V电压，则对R39、VD7及C11等元件进行检查。若VD7两端有12V电压，应查R35是否开路、C12是否击穿、VT22是否击穿等。

（2）失去保护作用，导致损坏扬声器

出现这种情况时，应注意观察机器在开机后数秒内的情况。若开机后，立即听到继电器吸合声，指示灯也不闪烁，而直接进入常亮状态，说明VT23、VT24当中至少有一个击穿。若开机后，指示灯闪烁，两三秒后听到继电器吸合，说明延时电路及继电器驱动电路是正常的，故障应在VT22之前的电路中，应对VT22、R34、VT20、VT21、R32、R33等元件进行检查。

（3）保护太灵敏

这种现象体现为，在小音量状态下，机器能正常工作，略微加大音量，扬声器保护电路就会动作，引起这种现象的主要原因是C9、C10当中有一个开路或容量大大下降。

C9和C10起音频滤波作用，这两个电容的容量较大，一般为220μF，它们串联后的总容量为110μF。若其中一个断路或容量大大下降，就会失去滤波作用。此时，音频信号的正半周会使VT21导通，负半周会使VT20导通，从而使VT22处于饱和导通状态，C12迅速放电，VT23、VT24截止，继电器释放，进入保护状态。

值得注意的是在更换C9或C10时，一定要将它们接成无极性电容使用，否则会留下隐患。

3. 故障实例

例1：三昇SH-566型功放机，在工作过程中不定期地出现声音中断现象。当声音中断后，面板上的指示灯不停闪烁。

从指示灯闪烁这一点来看，说明机器在工作的过程中，扬声器保护电路不定期地出现保护现象。由于故障不定期出现，怀疑电路中有接触不良的现象。向功放机输入端送入信号源，在任意一个声道的输出端连接一只维修用的扬声器（笔者使用一只8Ω/50W的廉价扬声器）。将音量调在1/4处，通电后，继电器吸合，扬声器发声，接着，一边测C12两端电压，一边敲打电路板。在敲打第一下时，发现C12两端电压立即下降至接近0V，继电器释放，扬声器无声，从而证实电路板上确实有虚焊存在。在静态下，测两声道功率放大电路输出端电压，均为0V（正常），敲打电路板时，输出端的电压不变。由此可知，故障在扬声器保护电路中，且在C9、C10到C12之间的电路中。用放大镜仔细观察这段电路的各个焊点及铜箔条，最后发现C9的一个脚焊虚。重新焊接后，故障彻底排除。

例2：三昇SH-566型功放机，开机后，指示灯总是不停地闪烁，继电器一直不吸合。

测C12两端电压，正常。测VT23基极电压，也正常。测R38上端电压为15V，而下端电压接近0V，怀疑R38断路，拆下测量，阻值变为无穷大。用一只22Ω/1W的电阻替换后，故障排除。

贴片电容漏电引发的VCD机失常

文/涂南均

一台步步高AB109型丽声超级VCD机出现无屏显，面板键盘控制失效故障，但此时可以读碟，并可以自行进入播放，监视器上有正常的图像及声音。

此机采用的是飞利浦CD7－Ⅱ机芯＋CL8830A解码形式，据用户介绍，有时开机后屏显及面板键控会自行恢复，可冷机后又出现无屏显和键控失效。根据现象怀疑是显示－键盘控制板上D16312GB有问题，查－21V及灯丝＋5V等供电电压都正常，补焊D16312GB后故障依然。在准备更换D16312GB时，照例先检查一下其输往主板上的CLK STB（板上标识为CS）电压，都为4.8V左右，而DATA电压不到2V。正常时CLK、STB、DATA三者电压应该都在4.8V左右，将键控板与主板连接插头脱开，键控板端CLK、STB、DATA电压恢复到正常的4.8V左右，而主板上CLK STB电压有4.8V，唯有DATA端电压才0.6V左右。断电后用数字表测CLK、STB、DATA对地电阻，他们分别为4.7kΩ、4.7kΩ、520Ω，经过仔细检查，发现是CL8830A的DATA端对地接的贴片电容C43漏电所致。更换此电容后，对地电阻和电压均正常，开机后，屏显以及键盘控制功能全部恢复正常，故障排除。

新型彩显保护电路原理与检修（上）

文/华雷广

本文介绍新型显示器的总线保护和X射线保护电路的原理和检修实例，供参考。

一、总线保护

总线保护是伴随着I²C总线的应用而产生的一种新的保护电路，是I²C总线系统本身自有的一个功能。它检测的范围是整个总线系统，包括CPU、存储器和总线所能延伸到的所有IC及其附属电路。总线进入保护状态主要有以下几种情况：(1)存储器损坏或者其内部数据丢失、紊乱，使CPU在开机后不能读出或者不能正确地读出数据去控制相关电路进行工作。系统输出端口、系统内IC供电电源开路也会造成总线保护。(2)总线系统的SDA（数据线）或SCL（时钟线）在某处断路或对地漏电，使总线系统的联系中断或异常。(3）总线系统的受控IC损坏。(4）显示器的CPU设有与计算机通信的SDA、SCL线路的，若该线路出问题，也会出现总线保护的现象。(5）CPU自身故障。

总线保护后，一般具有以下特征：开机后显示器无反应、无高压、无显示，电源指示灯正常（因机型而异，有的则表现为闪烁），各操作键失常。此时测量总线的SDA或SCL电压，一般比正常时低而且大多伴有抖动，还会出现开机时能听到消磁继电器的吸合声，但一直听不到释放声的现象。

本文以采用TDA4856为行场扫描信号处理／二次电源控制处理芯片的显示器为例说明总线保护的原理，有关电路见图1。

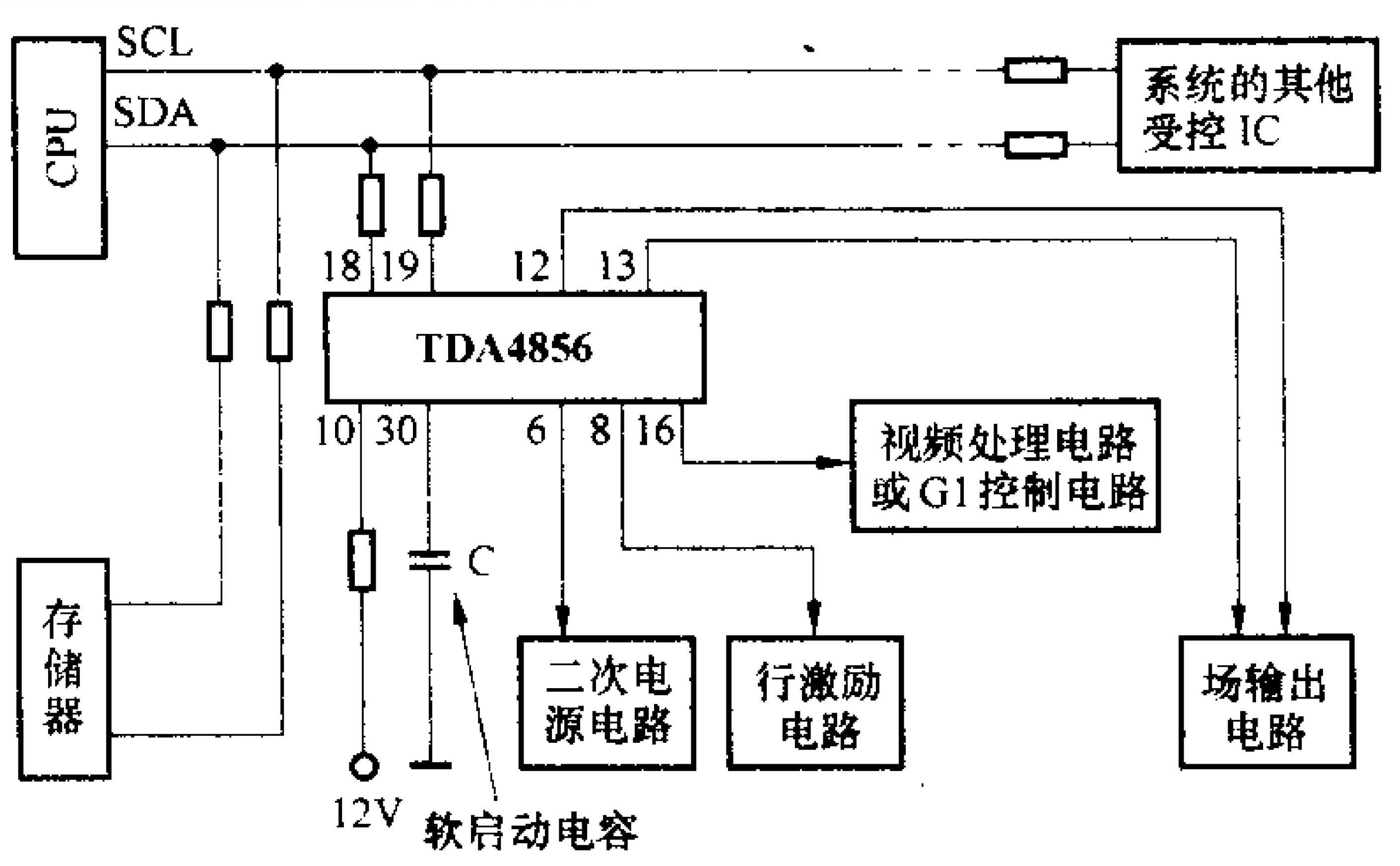


图1

总线保护基于CPU在开机后要根据总线检测到的情况来控制整机的工作状态。开机后，主电源开始工作，输出各路电压，TDA4856也得电工作（10脚是供电端）。TDA4856的工作电压范围是9.2V～16V，当供电高于9.2V时，IC进入工作状态。但是此时TDA4856还需要接受I²C总线送来的关于行场振荡有关数据来“指令”IC的有关电路工作在何种“数据”下。收到数据后，30脚（软启动控制端）开始工作，通过30脚外部的软启动电容的充电过程来控制IC关键输出引脚的输出状态。随着开机后软启动的进行，30脚电压的不断升高，IC的关键输出呈“渐进式”进入工作状态。当30脚电压上升到1.0V时，允许场激励信号（12、13脚）输出。当上升到1.8V时，行激励信号（8脚）的输出占空比开始增大。当上升到3.2V时，行激励占空比达到100%，而二次电源驱动脉冲（6脚）的低电平时间开始增大。当升高到4.0V时，二次电源驱动脉冲的占空比达到100%。当上升到4.6V时，16脚输出正常的视频箝位脉冲／场消隐信号，各关键引脚的输出都达到正常值。在30脚达到4.6V以前，16脚一直输出连续的消隐脉冲，使视频处理IC因没有箝位脉冲而关闭R、G、B信号输出，屏幕不发光；或者该连续的场消隐信号经消隐电路去控制G1，使G1变为最负，光栅亮度处于关闭状态。整机进入正常工作状态后，30脚的电压稳定在5V左右。

无论何种原因，若CPU收不到I²C总线数据，TDA4856的软启动端30脚内部电路将不予启动，出现二次电源不工作、行场激励无输出、光栅无亮度的现象。若在显示器的使用过程中出现上述问题，软启动电路也会自动复位，进入总线保护状态。

进入总线保护状态后，行场扫描电路和二次电源都不工作，CPU不再接收任何键控指令。

二、二次电源的X射线保护电路

新型显示器的二次电源都设有X射线保护电路。实际维修中，二次电源问题很多，在大部分情况下，X射线保护电路是能够起到保护作用的，但因高压包、二次电源的输出端元件、稳压取样电路元件损坏引起的烧坏行输出管和二次电源开关管的情形时有发生，是什么原因使X射线保护电路“无动于衷”呢？认识这个问题，对于检

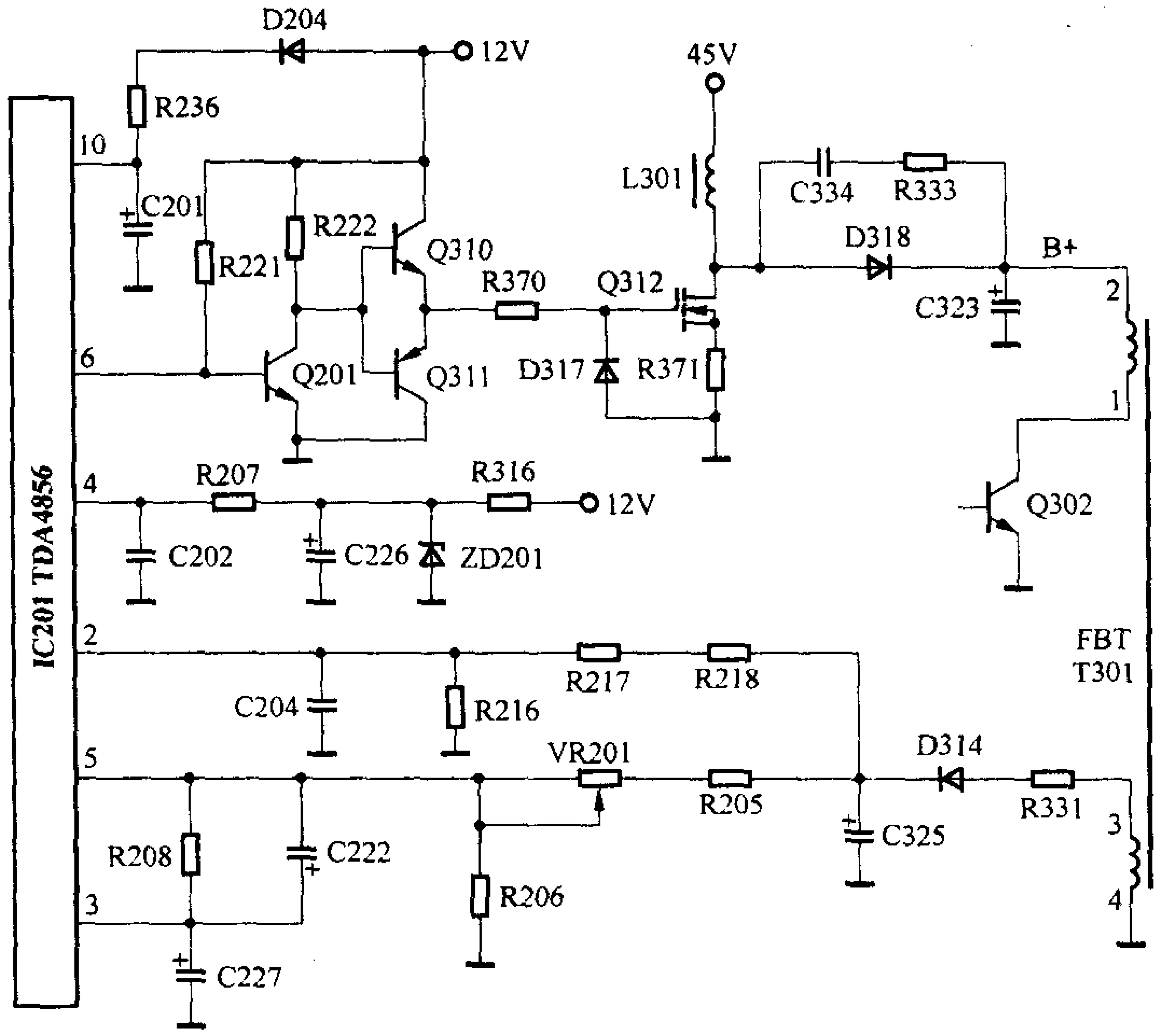


图2

修二次电源是有重要意义的。

这里以明基78G显示器为例加以说明二次电源过压保护电路的工作过程,有关原理见图2。从图中可以看出,X射线保护电路的取样电压来自稳压控制电路的源头——高压包T301的3–4绕组。当某种原因使二次电源输出电压过高时,经R331限流、D314整流、C325滤波后的电压升高,此电压经电阻R218、R217等元件送到IC201（TDA4856）的2脚（XRAY）。若2脚电压超过6.39V,2脚内部的X射线保护电路动作,使其6脚停止输出二次电源激励脉冲,二次电源停止工作。同时,8脚(行激励输出端HDRV)、12、13脚（分别为正极性场锯齿波输出端和负极性场锯齿波输出端）的输出,行场扫描和输出电路停止工作,还使得17脚（行频失锁保护输出端HUNLOCK)、16脚(视频钳位脉冲/场消隐输出端CLBL)都变为高电平,分别使G1电压变为负压最负和视频钳位脉冲消失，从而实现黑屏。通过以上电路的动作，达到了X射线保护的目的。

X射线保护后，由于行输出电路停止工作,所以G1电压实际上并不会保持在负压最负的状态，而是变为0V。IC201的2脚电压也不是保持在6.39V以上，而是下跌为0.2V左右。

为什么断开二次电源输出端，接假负载检修二次电源会引起二次电源的输出失控，而且X射线保护电路没起到应有的作用？在彩电维修中，我们经常断开行负载来判断故障出在主电源还是行电路。但在大部分显示器中，是不能用这个方法的。这里仍以图2为例说明。该机二次电源的稳压控制电路是通过高压包T301的取样绕组（3–4绕组）和R331、D314、C325、R205、R206、VR201等稳压取样一系列元件组成的。当某种原因引起二次电压降低后，通过R331限流、D314、C325整流滤波和稳压取样电阻R205、VR201、R206取样后的电压降低，这样送到IC201的5脚的误差取样电压也就低于2.5V，经IC201内部的误差放大器比较放大后获得的电压再与4脚输入的锯齿波电压相比较，通过内部的控制电路使得IC201的6脚输出的激励脉冲的低电平时间延长，进而通过倒相和推挽放大使得二次电源开关管Q312的导通时间延长，B+输出电压升高。当我们断开二次电源的输出端时（例如切断高压包的B+输入端2脚铜箔或焊开行输出管的c极），会使得行输出级电路停止工作，高压包T301的二次电源稳压取样绕组输出电压会变为0V，IC201的5脚电压也就会变为0V，因而通过IC201内部电路会使得二次电源的PWM输出最大，二次电源的输出会变得很高，一般会达到200V以上。笔者曾经遇到过二次电源输出高达280V的情况，就是在断开高压包B+输入端时出现的。在这种情况下，极有可能烧毁二次电源开关管。所以，无论从实际意义上讲，还是从元件的安全角度讲，断开行输出级的供电是没有意义的，也是很危险的。从以上分析还可以看出，图中的二次电源储能电感L301、输出端元件如D318、

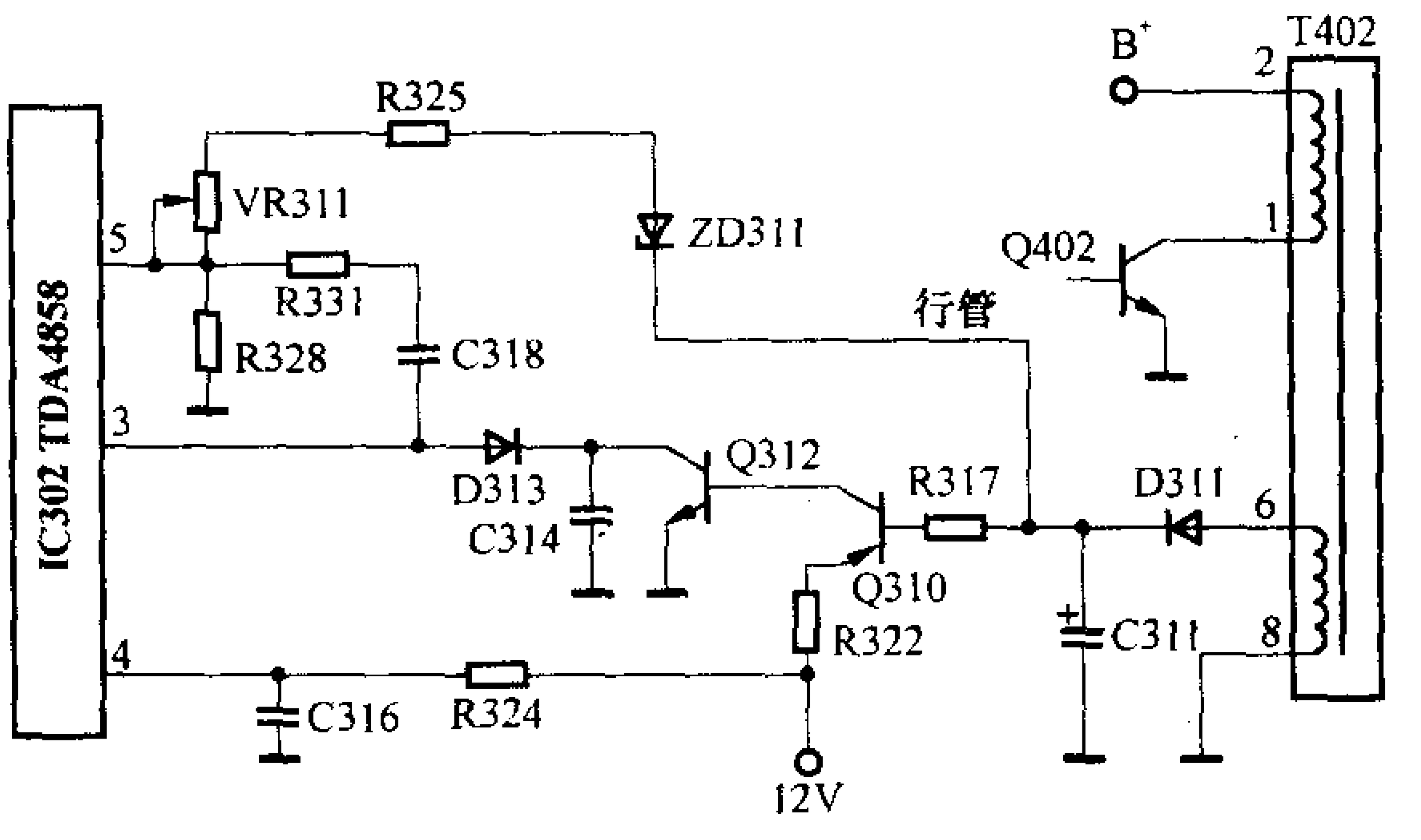


图3

C323、高压包的二次电源稳压取样绕组和取样电路元件有问题时，也会造成二次电源输出过高。

那么，断开行输出级供电之后二次电源的输出如此之高，X射线保护电路为什么没有动作呢？很明显，这是因为X射线保护的取样电压也是来自二次电源稳压取样电压的缘故。行输出级停止工作后，D314的负极电压为0V，IC201的X射线保护输入检测端2脚电压也会变为0V，无论二次电源的输出多高，2脚电压都不会升高，更不会达到X射线的保护阈值6.39V，因此，在这种情况下，X射线保护电路是不会动作的。

目前相当部分的显示器采用了与上述相同或相近的电路设计，但也有一部分显示器不是。也就是说，有一部分显示器在断开行输出级供电后，二次电源的输出不会升高，例如方正S569E显示器（见图3）。这是因为，当断开行管c极以后，虽然行输出级停止工作，IC302（TDA4858）的5脚失去了取样电压，但由于此时因ZD311的负极电压为0V使得Q310导通，进而Q312导通，把IC302 的3脚（BOP端）电压钳位于低电平（约为0.7V），抑制了在5脚变为0V之后3脚出现的高电平，因此，3 脚的低电平通过TDA4858内部电路控制了6脚输出的B+激励脉冲的低电平时间为最短，使得二次电源开关管Q913截止，二次电源不工作，此时B+电压约等于主电源输出的二次电源供电电压。

显示器进入X射线保护状态的重要特征是：开机后有高压产生，但随即高压消失，而电源指示灯一直正常（一般为绿色）。若在开机时一直检测X射线保护输入端的电压，会发现该脚电压在开机瞬间大幅升高超过保护阈值后，又立即降低为接近0V的现象。这是X射线保护的最明显的故障特征和最直观有效的判断方法。

三、故障检修实例分析

例1：一台ACER（宏基）78G 纯平彩显，开机后无反应，但指示灯正常。

分析与检修：连接主机后开机，故障现象相同。测量主电源各路输出，除了二次电源的供电端（45V）略高外，其他各路输出都稍微低于正常值。据此判断行电路没工作。测量行场扫描和二次电源控制集成电路IC201（TDA4856）的供电10脚为0V，灯丝也没电压。分析认为可能是节能控制电路出了问题。但是根据指示灯正常，而且不连接主机时也不能开机来分析，又和节能电路无关。因此，分析认为是CPU出了问题。按照CPU工作的四个要素进行逐项检查，没发现问题。对晶振、5V滤波电容进行了代换后，故障依旧。在这种情况下，不得不怀疑是总线系统出了问题。测量总线干线上的时钟线和数据线电压值，发现时钟线（SCL）为4.0V（正常应为4.5V左右），而且一直处于抖动状态，不正常；而数据线（SDA）为0.05V（也应为4.5V左右），更不正常。因此认为检修这个故障应该从SDA端电压过低入手。检查中发现，当断开OSD处理集成电路IC901（型号为AP3114B）的SDA端7脚外接电阻R1906（100Ω）时，显示器出现了高压，测量SDA线的电压恢复为正常值4.5V，SCL线的电压也不再抖动，判断IC901损坏。测量IC901的7脚对地电阻为0Ω，证实判断正确。更换一只AP3114B，故障排除。

本例中IC901的7脚对地短路，直接导致了总线电压异常，显示器进入总线保护状态。

例2：LG T710S纯平彩显，开机后黑屏，指示灯闪烁。但偶尔也能正常开机，开机后也能工作一段时间，而后又黑屏，指示灯闪烁，但出现这种情况的时间没规律。

分析与检修：根据黑屏和指示灯闪烁的故障现象，怀疑负载存在短路型故障，但测量主电源各路输出基本正常，故初步判断为节能控制电路故障或CPU不良。检查了节能电路和CPU的5V供电、复位、振荡和按键电路都没发现问题，代换了晶振和5V

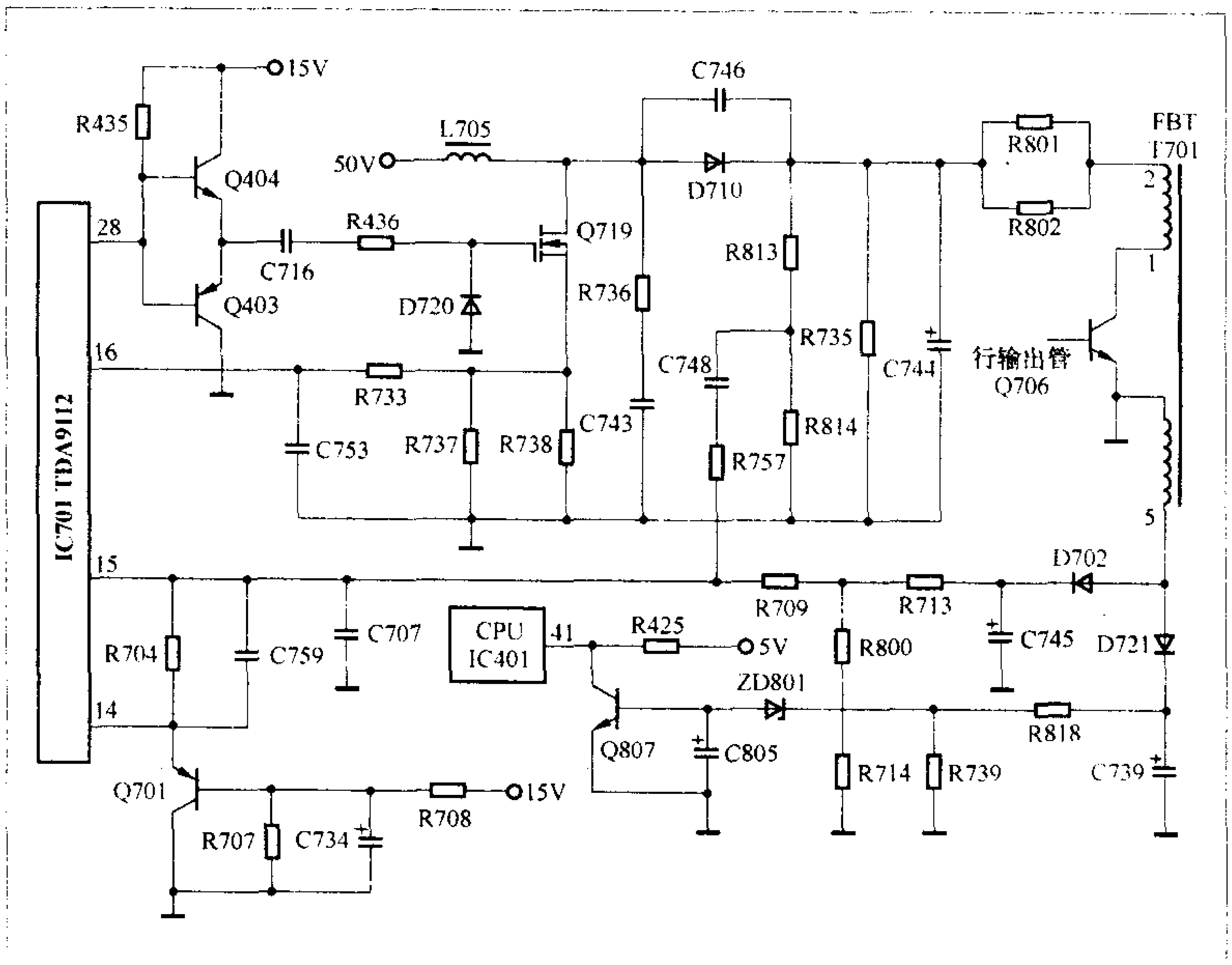


图4

滤波电容无效。

根据经验，这种机型的视放电路故障率较高，在测量视放板上的视频信号处理集成电路LM1246的各脚电压时，发现其数据端11脚和时钟端12脚上的电压都在抖动，这是不正常的。接着测量其他各脚电压，发现其10脚（IC内部数字电路的供电端）电压为0V，不正常，正常应为5V。检查10脚外围，发现10脚的外接铜箔有一道细小的裂缝，补焊后故障排除。

LM1246是I²C总线控制的内带OSD显示电路的视频信号处理电路。由于10脚得不到供电，LM1246不能正常工作，直接导致与CPU的通讯失败，从而进入了总线保护状态。

例3：LG775FT彩显，开机后无论联机与否，都是瞬间有高压启动声，而后消失，无光栅无显示，电源指示灯为正常的绿色。

分析与检修：根据故障现象，分析认为是X射线保护所致。该机的行场扫描处理和B+处理集成电路IC701（TDA9112），25脚为X射线保护检测输入端。找到25脚后，却发现该脚并未与外界电路有联系。仔细研究该机的二次电源电路（见图4），发现X射线保护检测点在CPU／IC401（MC68HC08BD24）的41脚上。在开机瞬间检测该脚电压，从刚开机时的4.5V马上跌落到0V，而后高压消失。据此判断的确发生了高压保护。造成高压保护的原因无非是行逆程电容不良或者二次电源输出过高。检查并代换行逆程电容后故障依旧，因此把检修的目标锁定在二次电源上，重点检查二次电源稳压取样控制电路，按照常规方法，当检查到取样电压滤波电容C745时，发现其严重漏电。更换一只10μF／100V（其原型号参数为10μF／50V）的电解电容后，故障排除。

稳压取样电路的滤波电容C745漏电后，并不会影响到X射线保护电路的输入电压。C745漏电势必引起二次电源取样电压过低，通过IC701内部稳压控制电路的作用，B+异常升高，T701的5脚的感应电动势异常升高，但此时X射线保护端电压并没有因为C745漏电受到限制，而是通过D721、C739整流滤波，使得ZD801（18V稳压二极管）击穿导通，Q807导通，IC401的41脚被箝位于0V，X射线保护电路动作，保护了行输出管和二次电源开关管等元件。

例4：联想GJ556D彩显开机后无显示，电源指示灯闪烁，也无高压启动声。

分析与检修：根据故障现象和检修经验，判断可能是负载存在严重短路性故障引起了主电源保护。首先测量行输出管Q403，发现已经击穿损坏。围绕行输出管损坏的原因，相继检查了逆程电容和二次电源的各关键元件，又查出二次电源管Q911击穿，其他未见明显异常。分析认为可能是二次电源开关管本身不良，损坏后又引起了行输出管损坏。于是将二者更换后开机，发现光栅行幅度过大。测量二次电源输出端电压为200V，为避免元件损坏，立即关机。从以上情况看，二次电源输出电压过高才是行管和二次电源开关管击穿的真正原因。应该重点检查二次电源稳压控制电路（见图5）。

首先检查稳压取样电路，即T402的6脚至IC401的15脚之间的元件。因不便加电检查，故在关机状态下对上述电路的元件进行逐个检测，没发现任何问题。对IC401的28脚（开关管激励脉冲PWM输出端）至开关管G极之间电路的关键元件Q912、Q920、C941、D926、R960等进行仔细检查，也没发现异常，代换IC401无效。据此怀疑高压包T402不良，代换一只型号为79A355-4-A的高压包，故障排除。

造成该故障的原因是高压包的6-8绕组内部漏电所致。这个绕组是二次电源的稳压取样电压和X射线保护取样电压的源头，该绕组漏电导致了由此输出的电压降低，因此二次电源大幅度升高。同样是因为这个绕组漏电，使得二次电源升高到200V以后，X射线保护端IC401的25脚仍然达不到保护阈值，所以X射线保护功能没有启控。

大量的维修实践表明，这是该机的一个常见故障，而且是一个通病。凡遇到该机烧行管或二次电源管，或者光栅行幅度过宽同时二次电源电压过高时，更换高压包一般即可排除故障。

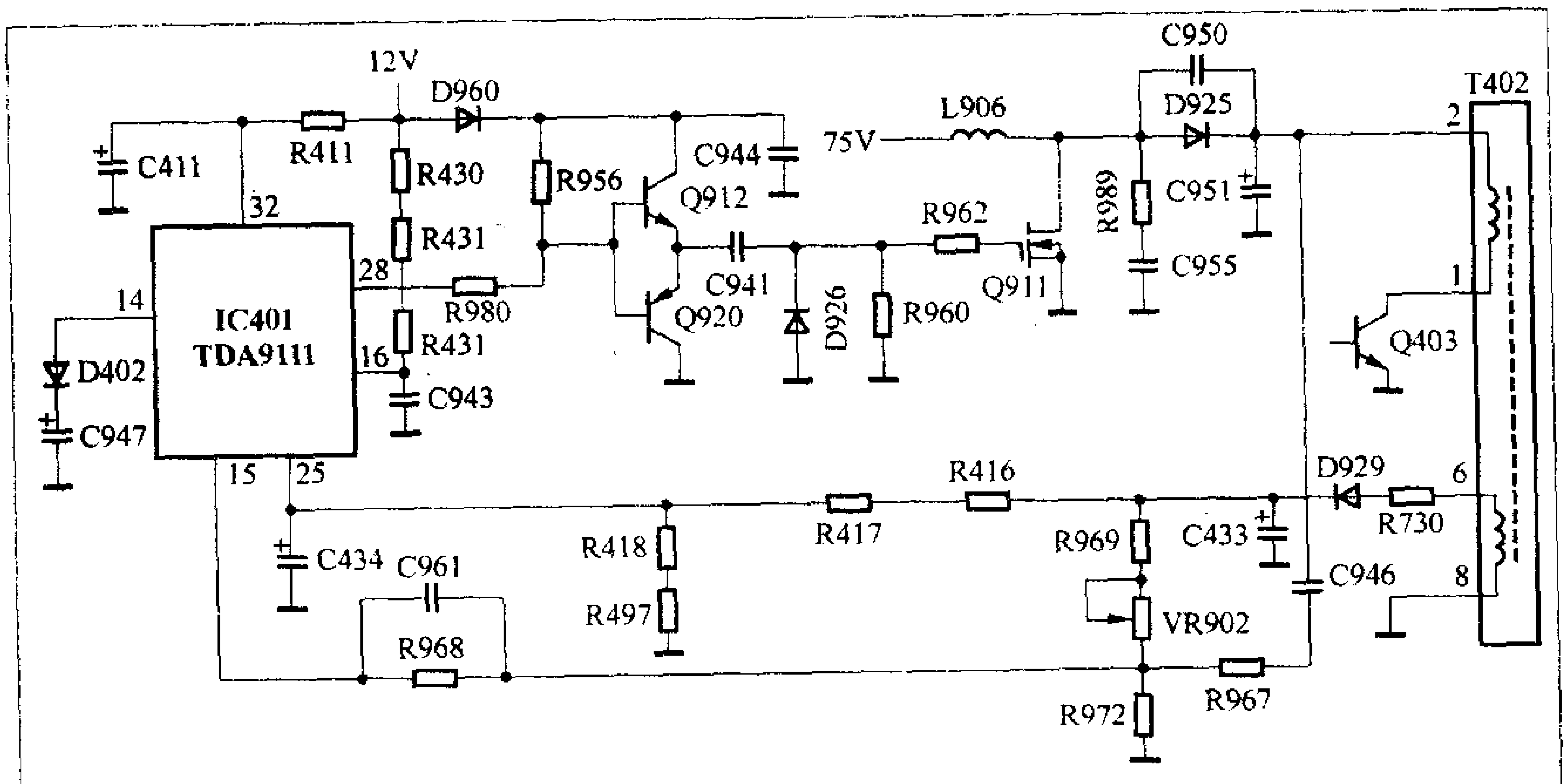


图5

卫星电视节目的收视（中）

文/沈永明

卫视加密节目的收视

所谓加密节目的收视就是条件收视（CA：Conditiona Access），凡电视节目经过加密处理，需要满足特殊的条件才能够持久地收看完整的图像和伴音，即为条件收视。节目运营商以盈利为目的，租用卫星转发器，将一些精彩的电视节目通过加密后播出，收视者需要付一定的费用购买相应的收视卡，配合相应解密系统的条件接收机如卡机、模块机等，方能收看到此类节目。

一、加密节目的服务对象

加密节目的服务对象为团体或个人，针对服务对象的不同，其服务内容、要求也有所不同。

1. 面向团体的加密节目

服务对象只针对地区性的有线台、电视台或宾馆、酒店等这些团体，而非个人用户。个人用户将收视费交到代理机构（如有线台等），再由代理机构上交部分的收视费给这些团体。

面向团体的加密节目一般采用固定卫星业务频段（FSS）的C波段转发电视信号，接收团体通过地面卫星接收装置，将收到的节目信号经过解密后，再通过有线电缆分配系统传送到各个个体用户。

2. 面向个人的加密节目

服务对象是针对每一个个人用户，就像现在的有线电视台一样，其节目是直接入户的。将较好的电视节目集中起来，做成一个卫星直播系统，提供给条件收视用户，并向用户收取一定的收视费来维持运营和赚取利润。

面向个人的加密节目一般通过FSS的Ku波段卫星提供直接到户（DTH：Direct To Home）的服务，可提供DTH的用户授权和加密管理，例如国内鑫诺1号卫星Ku波段的“村村通”工程。

还有一种是通过专用的大功率卫星广播业务频段（BSS）的Ku和Ka频段（有待开发），提供电视、多媒体数据等信息的点对面的广播，直接供广大用户接收，即DBS（Direct Broad-casting Satellite Service）直播卫星业务，如国内的鑫诺2号就是这样的一颗直播卫星，届时使用0.45m~0.6m口径的偏馈天线即可接收到信号。

二、常见的加密系统

对于卫星数字电视压缩系统，存在着美国的DigiCipher和欧洲的DVB-S（Digital Video Broadcast-Satellite）两大标准。两种标准互不兼容，其主要差别在于数字信号的传输方式即信道编码，而信源编码部分均采用了MPEG-2（指DigiCipher-2和DVB-S），基于这两大标准下的加密系统也各不相同。

1. 卫星数字电视压缩系统两大标准

（1）Digicipher标准

Digicipher是由美国通用仪器公司（GI：General Instruments）于20世纪90年代初研制的专用型视频压缩系统，刚开始采用Digicipher-1系统，类似于MPEG-1标准。由于种种缺点，之后通过改进而升级到Digicipher-2系统，其特点就是上行编码设备较便宜，但下行接收的解码器价格昂贵，1995年中央电视台最早通过亚洲2号Ku波段传送CCTV3、5、6、8加密频道，在国内尚未公布将DVB-S作为试行标准时，就是采用了GI的Digicipher标准，之后转星到亚太1A才决定采用了世界通行的DVB-S标准。

Digicipher-2加密系统多用于早期的卫星电视，不过目前一些节目还在使用着，如76.5°E亚太2R上的HBO（家庭影院）频道、91.5°E马星1号上的菲律宾一组Solar Entertain-ment有线频道。该加密系统采用专用接收机，有GI公司自家生产的GI-1050、GI-1500、GI-2200、GI-3100、GI-4400（见图3）系列等，摩托罗拉公司（Motorola）的DSR-410（见图4）等。

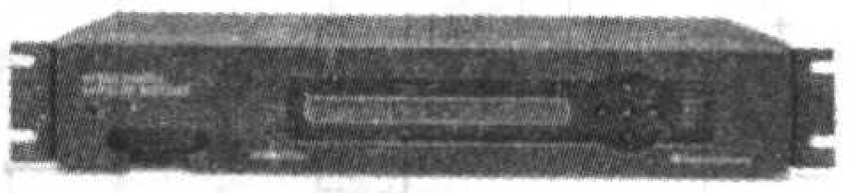


图3

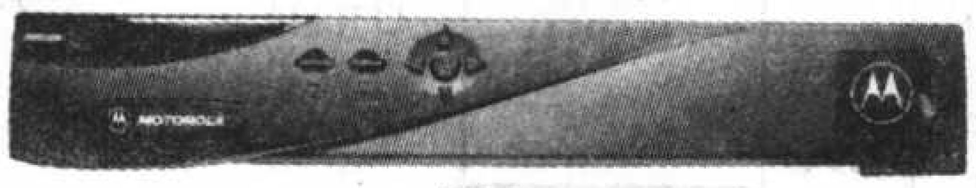


图4

（2）DVB-S标准

1993年，欧洲成立了国际数字视频广播组织（DVB组织），拟定建立在MPEG-2压缩算法上的通用的数字电视系统。在1994年底正式公布DVB-S

（数字卫星电视）标准后，立刻被世界上许多国家所采用，我国也早在1996年确定选用此项标准。

DVB-S因其可不经授权，接收机大量生产而具有价格低廉的优势，备受节目营运商的青睐。在短短的几年时间内，就迅速推广开来，其加密系统有数十种，有些在世界各国和地区广泛流行，有些则仅在局部地区内使用。

2. 常见的DVB加密系统

目前国际上常见的DVB加密系统，有维莎、爱迪德、耐瑞唯信、恩迪斯、康奈斯、Mediaguard/Seca、PowerVu 和 CryptoWorks 等几种。

（1）维莎（Viaccess）

由法国电信（France Telecom）集团的全资子公司Viaccess公司开发，国内烧友又简称为“法国电信”。

此加密系统最为常见，在亚洲主要用于我国台湾地区的直播卫星电视系统，之先采用的Viaccess-1系统大多数都已被破解。目前已经升级为Viaccess-2.5系统，有76.5° E亚太2R、138.0° E亚太5号等采用此加密系统，安全性能处于中等水平。

（2）爱迪德（Irdeto）

由南非跨国媒体集团 Naspers旗下的荷兰MIH（米拉德国际控股集团公司）的子公司Irdeto Access公司开发。

在亚洲和欧洲等地区广泛使用，以国内110.5° E鑫诺1号为代表，传送着CCTV中央电视台及部分省台节目，另外还有68.5° E泛美7/10号的南非多选直播平台（Multichoice）、78.5° E泰星3号的UBC直播系统、87.5° E中卫1号的上海文广数字付费电视平台（SiTV）、108.0° E印尼电信1号的印尼TelkomVision直播平台、122.0° E亚洲4号的中央数字付费电视平台（CDM）等也采用此加密系统。该系统目前已升级为Irdeto-2，安全性能处于中上等水平。

（3）耐瑞唯信（Nagravision）

由瑞士耐瑞唯信（Nagravision）公司研制，国内烧友又谐称为“南瓜”。

在亚洲主要用于146.0° E马步海2号的菲律宾梦幻直播系统（Dream Broadcasting System），内地的部分有线电视台也采用该加密系统。其特点是要求机卡对应，目前为Nagra-1系统，安全性能比较低；138.0° E亚太5号的香港有线电视平台（HKC Sat）已采用Nagra-2 加密系统。

（4）恩迪斯（Nds/Videoguard）

由美国新闻集团控股的英国新闻数据技术公司（NDS）子公司开发。

在亚洲主要用于如105.5° E亚洲3S香港星空传媒电视网（STAR TV），如4000 H 26850凤凰电影一组，108.2° E世卫1号的香港新电视（原名为香港银河卫视）直播系统（Super Sun），还有116.0° E韩星3号的韩国SKYLife直播系统，124.0/128.0° E日本通信4A/3号的日本SKY PERFEC TV直播系统，还有134.0° E亚太6号上的国内CCTV3、5、6、8、新闻、少儿的双重加密（Nds + Irdeto-2）也采用了Nds系统；此加密系统很稳定，安全性能非常高。

该加密系统采用专用接收机，如香港银河卫视直播系统专用机HUMAX 2000（见图5）、日本SKY PERFEC TV直播系统专用机SONY DST-SP5（见图6）等。

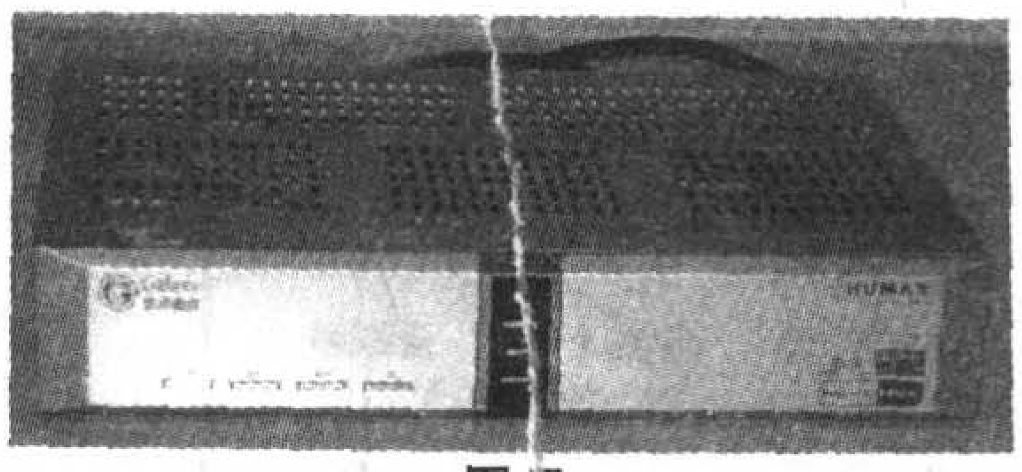


图5

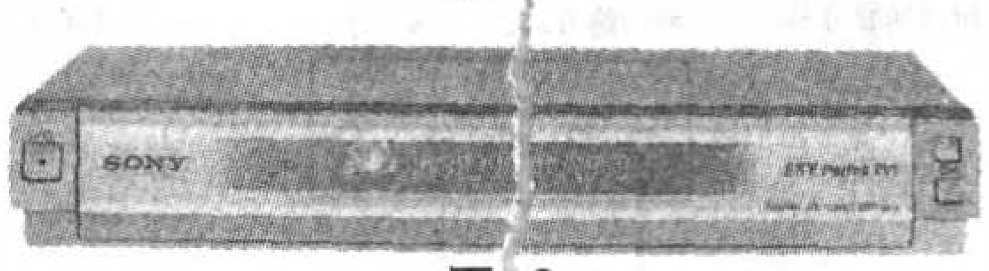


图6

（5）康奈斯（Conax）

由挪威电信集团（Telenor）控股的Conax公司拥有，在亚洲主要有88.0° E中新1号的我国台湾的中华电信（Chungwa Telecom）一组转发器，138.0° E亚太5号的香港艺华直播系统（Combos TV）使用该系统。

（6）Mediaguard/Seca

法国Canal+公司开发的加密系统，基于Mediaguard-1系统多数都已被破解，现已采用Mediaguard-2系统，安全性能处于中等。在亚洲主要用于91.5° E马星1号的马来西亚_Astro直播系统；印度的Zee电视网则采用Conax和Mediaguard-2双加密系统，134.0° E亚太6号上国内的鼎视数字传媒付费电视平台（Top V）也采用此加密系统。

（7）PowerVu

美国科学亚特兰大公司（SA：Scientific-Atlanta）的加密系统，在亚洲主要用于144.0° E超鸟C号的日本I-HITS系统，166.0° E泛美8号中CNN（美国有线电视新闻网）、DiscoveryChannel（探索频道）、Animal Planet（动物星球）、Disney Channel（迪斯尼频道）、NHK（日本收费娱乐电视）等国际知名频道也采用此加密系统，安全性能非常高。

该加密系统采用专用接收机，有SA公司自家生产的D9828、D9834（见图7）、D9835及D9850等系列。

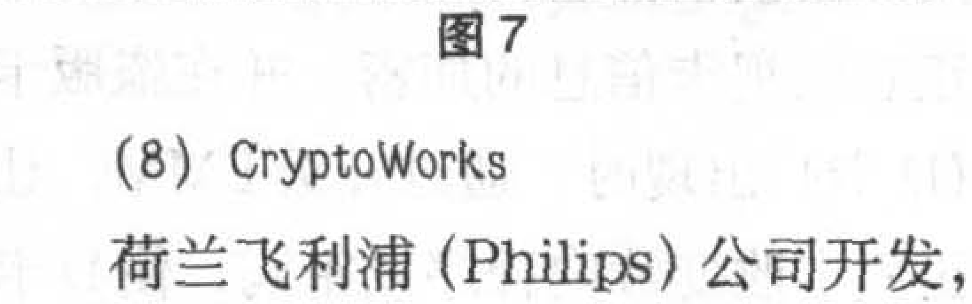


图7

（8）CryptoWorks

荷兰飞利浦（Philips）公司开发，在亚洲主要用于MTV（音乐电视）系列频道的加密，安全性能也处于中等。该加密系统采用专用接收机，如图8所示的HUMAX CR-FOX。

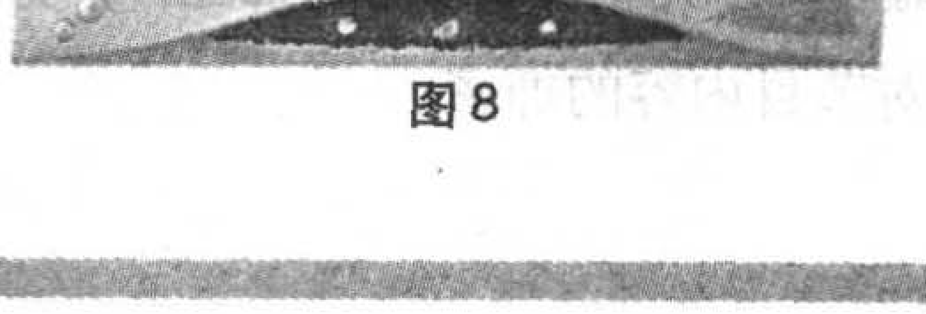


图8

例如国内的北京中视联(DTVIA)条件接收系统有限公司与飞利浦公司合作，在CryptoWorks加密系统的基础上，开发了拥有自主知识产权的ChinaCrypt条件接收系统。

三、条件收视系统的基本构成

基于DVB /MPEG-2标准的条件接收系统是一个复杂的综合性系统，它涉及加解密算法、加解扰算法、编码、复用、调制解调、智能卡、接收等多种技术，还涉及用户管理、节目管理、收费管理等信息管理技术。条件收视系统由用户管理系统、用户授权系统、信号复用系统、传输系统和接收系统五个部分组成，如图9所示。

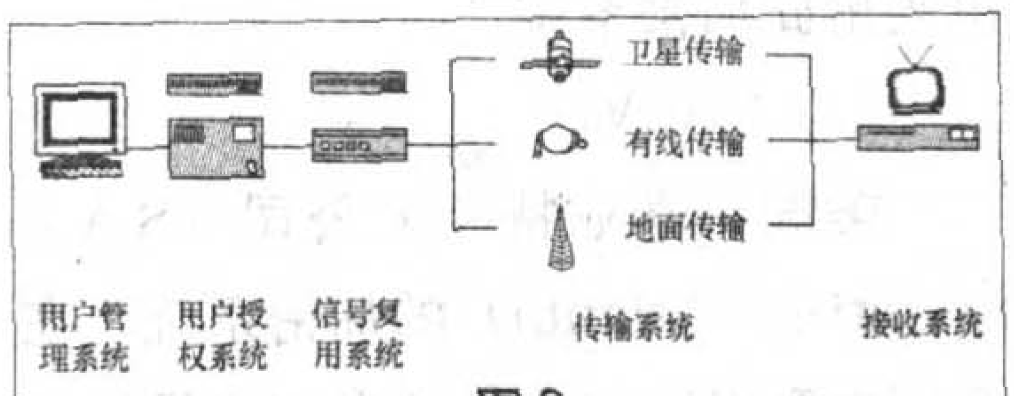


图9

1. 用户管理系统

用户管理系统(SMS:Subscriber Management System)是用计算机存储所有用户相关资料和收费资料的大型数据库系统，主要功能就是售卡和收银。

2. 用户授权系统

用户授权系统(SAS:Subscriber Authorized System)，将用户在用户管理系统(SMS)请求的信息转换为权限管理信息(EMM)，权限管理信息包括用户的唯一标识号、智能卡号、用户的授权信息、EMM版本等。确保正版收视卡信息的加密，并在盗版卡(D卡)出现时，通过升级EMM，让正版卡改变片内程序或密码，使D卡失效。

3. 信号复用系统

将视频、音频和与节目相关信息及节目授权控制信息等多节目数据流，采用时分复用方式，混合为单一的传输流(TS:Transport Stream)，实现对节目内容的加密。

4. 传输系统

通过卫星传输、有线传输和地面传输(又叫无线传输)三种方式将信号调制、放大和传播出去。

5. 接收系统

接收系统包括条件卫星接收机和收视卡。

四、条件收视系统的基本原理

1. 条件收视系统的三级密钥保护机制

条件收视系统一般至少要采用三级密钥(Key)，层层加密，使得系统得到安全性的保护。

(1) 第一层密钥保护——CW

CW(Control Word)即控制字，指数据流中传送的加扰密码，能够对输出的音视频信号和数据信号的比特流进行加扰，扰乱正常的比特流，使得接收端如不解扰就无法收看、收听和接收到正常的图像、声音及数据信息。

CW是条件接收系统的基础和核心，如果CW被破解，其他一切加密措施也就失去了意义。CW一般比较长，而且变化频率比较快，每几分钟就变化一次，破译非常困难，即使破译了一个CW，也往往已过了有效期。但是CW整个周期序列如果被全部破解的话，对整个条件收视系统的打击是灾难性的。

近年来，互联网上出现的一种所谓的"CV12共享卡"技术，如图10所示，就是通过非法截取收视卡和接收

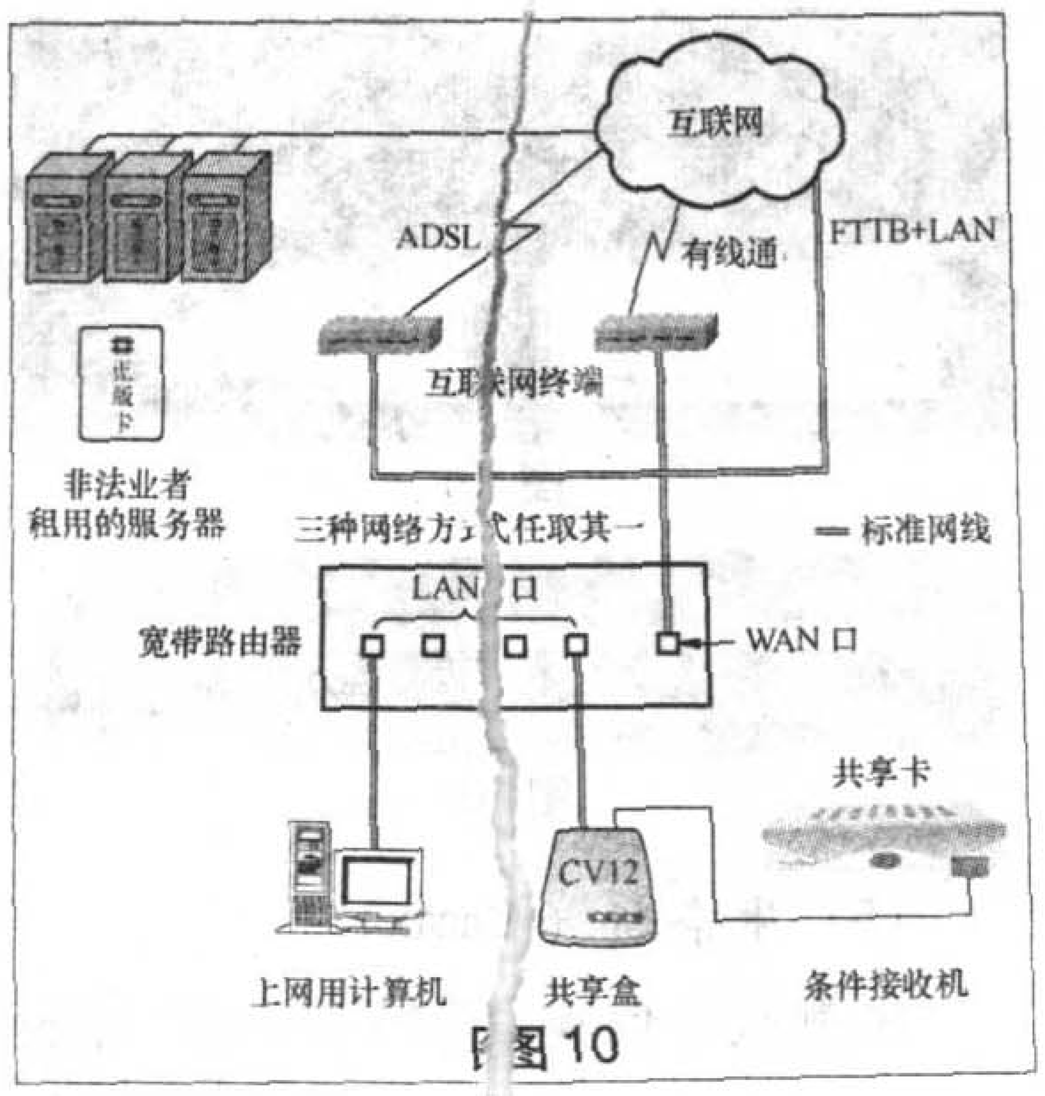


图10

机间的ATR应答(复位应答)，从而盗取CW；再将CW信息打包后，通过网络服务器以一点对多点的方式传输出去；共享卡的用户端通过所谓的"共享盒"接收到该信息并解包后，再通过一个含有PIC16F84芯片的"共享卡"，插入条件接收机的卡座内，来模拟正版卡和接收机的这种应答机制，从而获得CW，实现所谓的"共享"收视加密节目。由于CW是不断变化的，因此"共享卡"和"共享服务器"需要长期、稳定地连接。

不过魔高一尺，道高一丈。2006年3月份，在北京举行的中国国际广播电视信息展览会(CCBN 2006)上，国内的某家公司就推出了可有效抵御共享技术的JetCAS系统，通过强制性的机卡配对，实现"一机一卡"的措施，未配对的设备无权收视加密节目。不过针对非机卡对应的加密系统，目前抵制的办法还在开发之中。

(2) 第二层密钥保护——SK

SK(Service Key)，即业务密钥。CW是随加扰信息一起传输的，任何人都可以研究读取它，一旦CW被读取，那么整个系统就被破解了，因此必须对CW本身进行加密保护。只有这样，即使CW在传送给用户的过程中被非法盗取，盗取者也无法对加密后的控制字进行解密。

由于对CW的加密一般由服务商来提供这个保护密码，用以控制其提供的服务，因此称之为业务密钥(SK)，SK的使用一般与用户付费条件有关。

当非法业者在系统传输过程中截获SK，并进行数据破解，同时制造假冒信息和盗版卡，就会达到破译SK的目的。

(3) 第三层密钥保护——PDK

PDK(Personal Distribute Key)，即个人分配密钥。CW虽已由SK加密保护，但SK仍然存在易让人

读取的现象，必须再对SK进行加密保护，这样才能使整个条件收视系统的安全性更高；使非授权用户即使得到业务密钥SK，也不能轻易解密。解不出SK就解不出正确的控制字CW，没有正确的CW当然就无法解出并获得正常信号的比特流。

为了保护SK，把每个解扰器或智能卡的地址码（ID）作为密钥来对SK进行保护。鉴于这种加密保护是根据各个用户的个人特征来进行的，因此称之为个人分配密钥（PDK），也称管理密钥（MK：Management Key）。PDK一般由CA系统设备自动产生并严格控制。在终端设备处，该序列数一般由运营商通过CA系统提供的专用设备烧入解扰器的只读存储器（PROM）中。

针对PDK的攻击，主要是对用户的智能收视卡的攻击机会很多，收视卡作为密钥散发到客户中，非法业者购买合法的收视卡，利用标准的智能卡开发测试工具，探取内部密钥数据、授权数据及应用程序；利用先进的技术测试卡内硬件的结构和电信号，破译卡的结构和数据，再通过PIC16F84、PIC16F877、AT90S8515和ATMEGA8/16/128等芯片制作84卡、877卡、妖舞卡和黑卡等仿真盗版卡（见图11），以获得非法收视的目的。

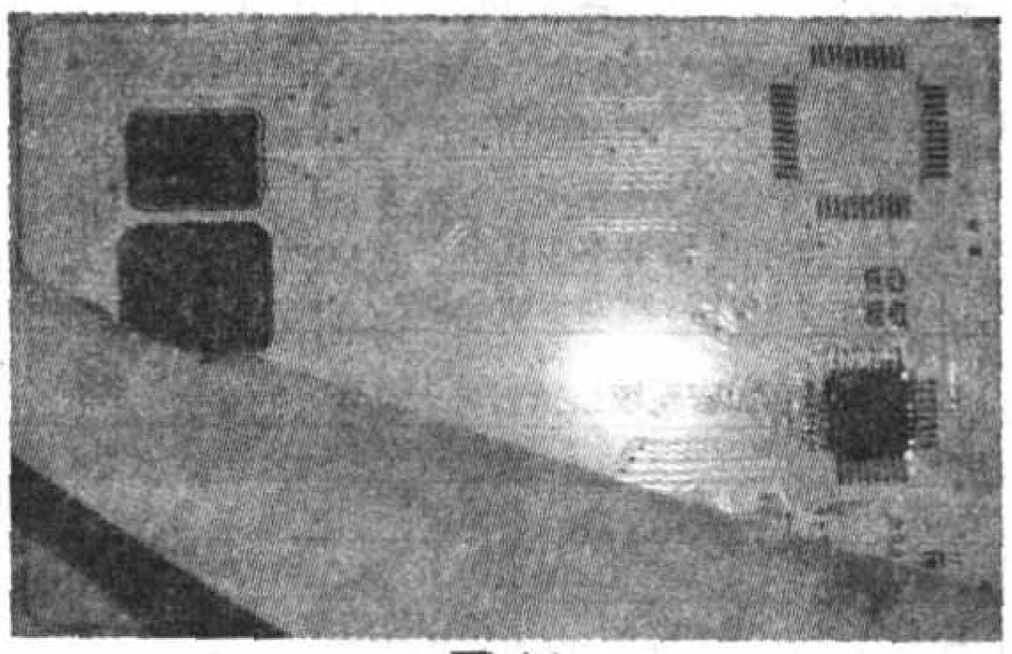


图11

2. 条件收视系统的工作流程

条件收视系统有两项基本功能：①通过加扰方式对节目码流进行加密；②对节目和用户进行授权。我们主要来分析条件收视系统的发送／接收端是怎样进行加／解密和加／解扰流程的。条件收视系统的工作流程如图12所示。

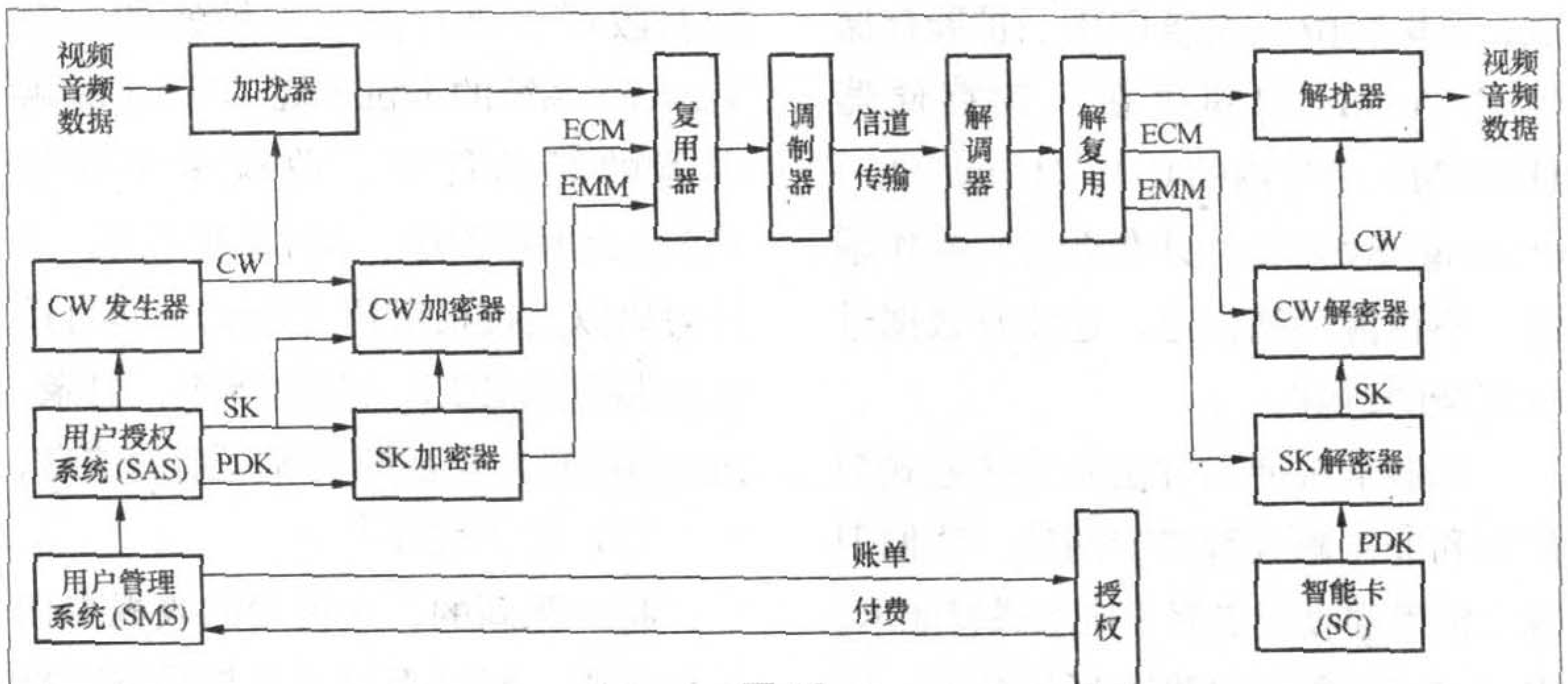


图12

(1) *发送端*

在信号的发送端，首先由控制字发生器产生CW，将它提供给加扰器和控制字加密器。加扰器根据控制字发生器提供的CW，对视频、音频和其他数据经过加扰处理；此时加扰器的输出为经过扰乱后的数据流，CW就是加扰器加扰所用的密钥。

加密器接收到来自CW发生器的CW后，则根据用户授权系统（SAS）提供的业务密钥（SK）对CW进行加密运算，CW加密器输出为经过加密后的CW，称之为授权控制信息ECM（Entitle Control Message）。ECM提供用户的基本信息和用户的状态。

SK在送给CW加密器的同时也被提供给SK码加密器，并在个人分配密钥PDK的处理下，对SAS送来的SK进行加密，SK码加密器输出为加密后的SK，被称为授权管理信息EMM（Entitlement Management Messages）。

经过以上过程产生的ECM和EMM信息均被送至MPEG-2复用器中，与一同被送至复用器的视频、音频和其他数据一起打包成MPEG-2传输流（TS）经过调制器输出。

另外，加密端的用户管理系统（SMS）依据用户付费订购节目和收看节目的信息，一方面向用户授权系统（SAS）发出指令，决定用户收视节目的权限和期限，另一方面它还向用户发送账单；而SAS则是根据SMS的指令，产生出业务密钥SK和个人分配密钥PDK。

(2) *接收端*

在信号的接收端，将加扰的传输流经过解调器解调后，再送至解复用器中进行解复用。由于ECM和EMM信息被置于MPEG-2传输流包头的固定位置，因此解复用器很容易地解出ECM和EMM信息。

智能卡接收到EMM后产生授权，并读取智能卡上的个人分配密钥PDK，用PDK对EMM解密，取出SK，然后利用SK对ECM进行解密，取出CW，再将CW通过智能卡接口送给解扰器，解扰器利用CW就可以将已加扰的传输流进行解扰，从而恢复成正常视频、音频和数据传输流。

五、卫星加密节目的收视

1. 收视加密节目的机卡配置要求

对于用户来讲，要想收看到卫星加密节目，必须具备符合该加密系统的条件接收机（卡机）和收视卡。

(1) 条件接收机

详见本刊2006年第1期《卫星接收机》一文的叙述。

(2) 收视卡简介

收视卡是一种智能卡（SC：Smart card），又称IC卡（Integrated Cir-

cuit Card)、智慧卡、聪明卡等。其外形类似与覆盖磁条的磁卡，是将一个IC芯片镶嵌于塑料基片中封装而成，卡里有微处理器CPU、扩展存储器RAM和固化在只读存储器(PROM)中片内的COS(Chip Operating System：计费系统)操作系统。不仅能存储信息，还能对数据进行复杂的运算。

智能卡按使用方法分为接触式智能卡和非接触式智能卡两种，我们卫视上常用的收视卡属于接触式智能卡。卡和卡座遵循ISO7816通用标准，收视卡上有8个触点，对应的卡座上也有8个探针，分别如图13、图14所示。当收视卡沿卡槽插到卡座中，这8个触点和卡座上的8个探针一一接触，完成电路上的连接。

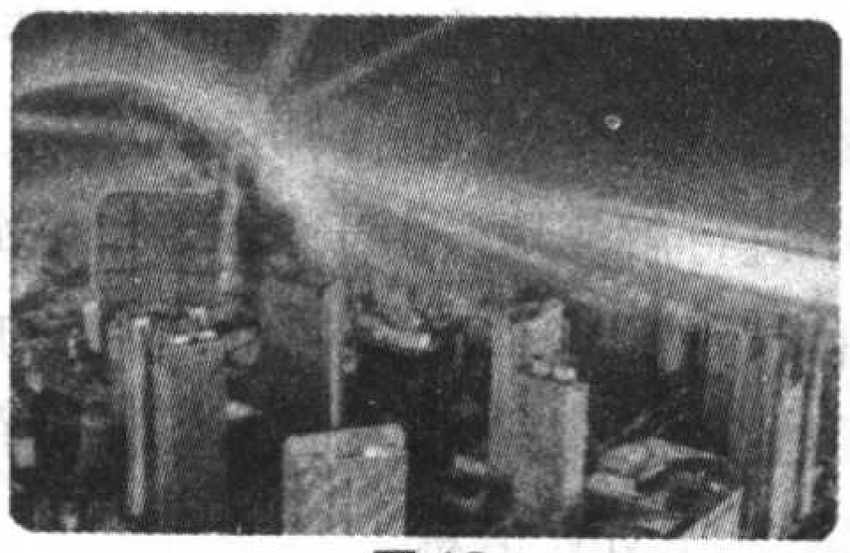


图13

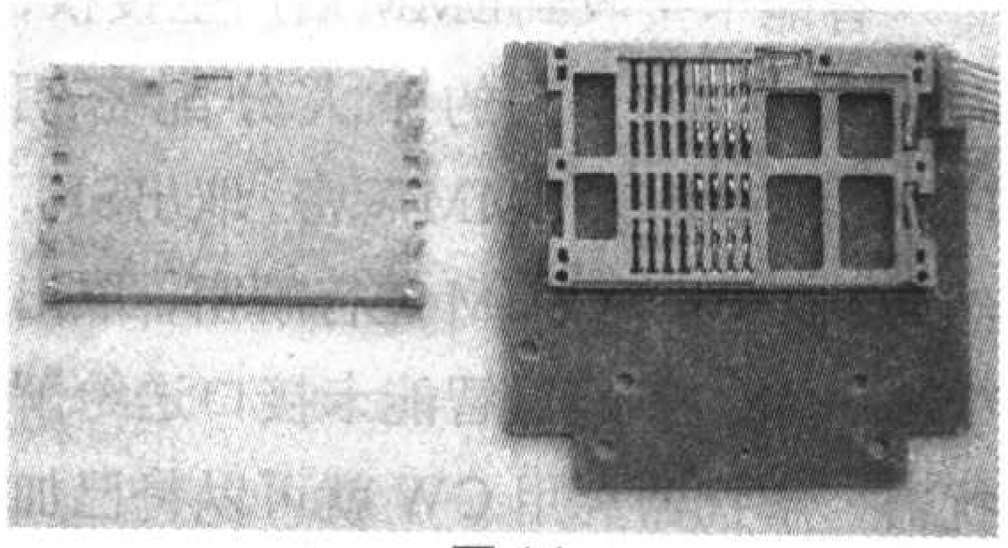


图14

在实际使用中要注意以下几点：

①根据接收卫星加密节目所使用的加密系统，来选择相对应系统的卡机或涵盖该系统的多系统卡机。另外高版本的卡机才可用在低版本的接收上，即具有向下兼容性。

②根据所收视加密节目的系统版本，选择与之对应的节目收视卡。

③正版收视卡有收视期限的规定，如三个月的收视卡、半年卡、一年卡等，收视期结束时，需重新续费或购买新卡。

2. 条件接收机的工作流程

我们以收视Viaccess系统的加密节目为例，来谈谈条件接收机是如何配合收视卡进行开卡和解密的。在Viaccess系统的卡机上烧录Viaccess读卡器的驱动程序，收视卡中存储Viaccess解密程序、卡片管理程序、卡片号码以及授权密钥(Key)、节目授权控制信息ECM(包含等级、目录、PIN等信息)、收视期限等一系列信息。

(1) 开卡流程

将一张新的、未使用的收视卡插入机器中，经过卫星下行信号进行授权，俗称为“开卡”。开卡有规定的日期段，只有在这个日期段内，节目运营商才通过卫星下行信号对正版卡提供授权信号。

接通电源，接收机开始侦测出所接收的卫星下行信号，并且按照图15所示的流程进行。

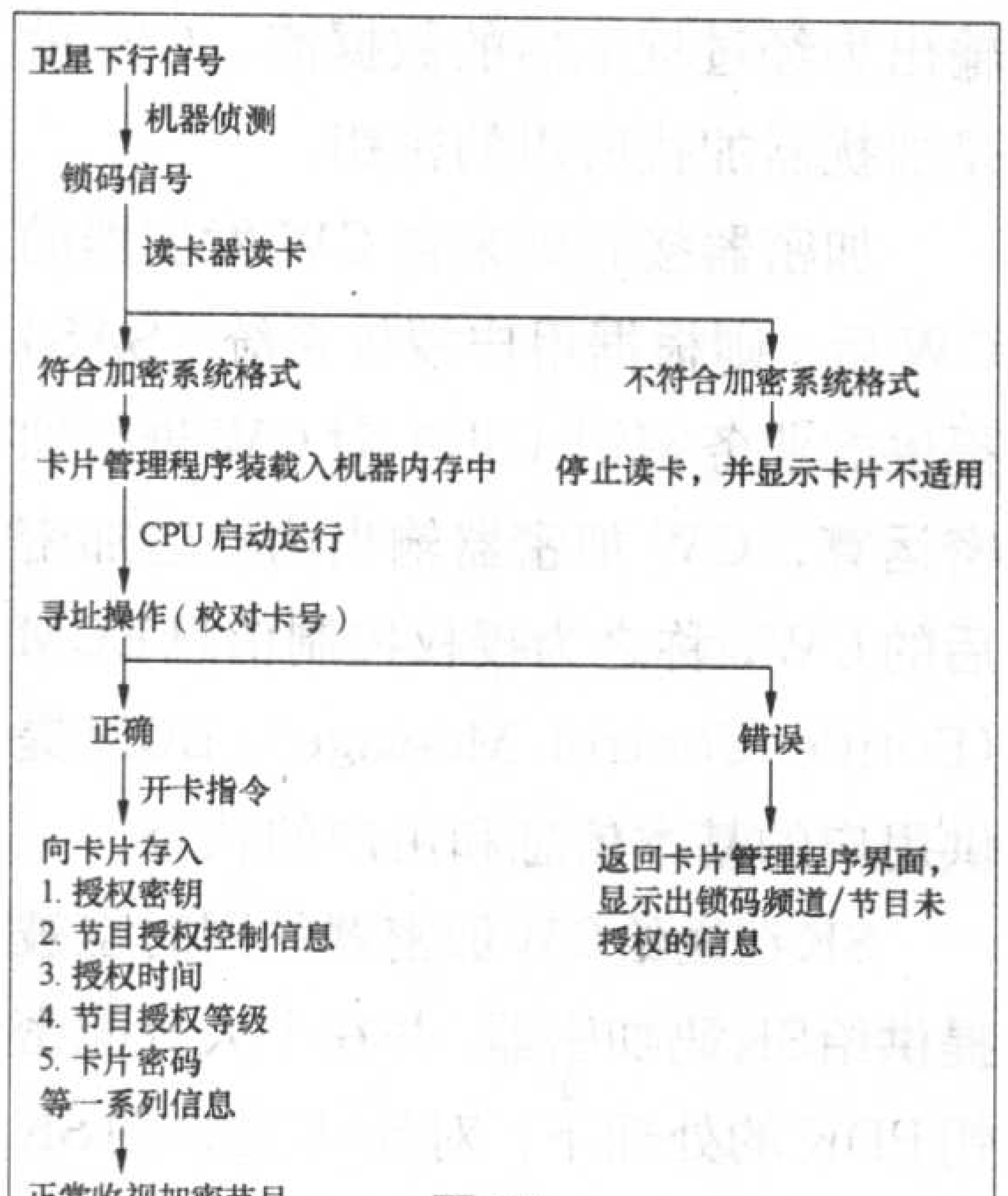


图15

(2) 解密流程

在条件接收系统中，使用收视卡作为收视条件的鉴别设备。收视卡和接收机相互配合，完成解密流程，通常需要经过以下的几个步骤：

①接收机将下行信号中的EMM提取出来，送给收视卡，卡片依据其中的收视等级、收视期限等信息，判断该收视卡是否有收视权。

②与此同时，接收机也将下行信号中的ECM提取出来，送给正版卡。如果有收视权，则正版卡根据EMM提供的信息，运行自身预设的程序，对加密的CW进行解密，获得CW，送到接收机的解扰器中。

③接收机依据解出的CW，对加扰的传输流进行解扰，恢复成正常的传输流，送到MPEG-2解码器中，通过解码获得正常的图像和伴音。

具体解密流程如图16所示。

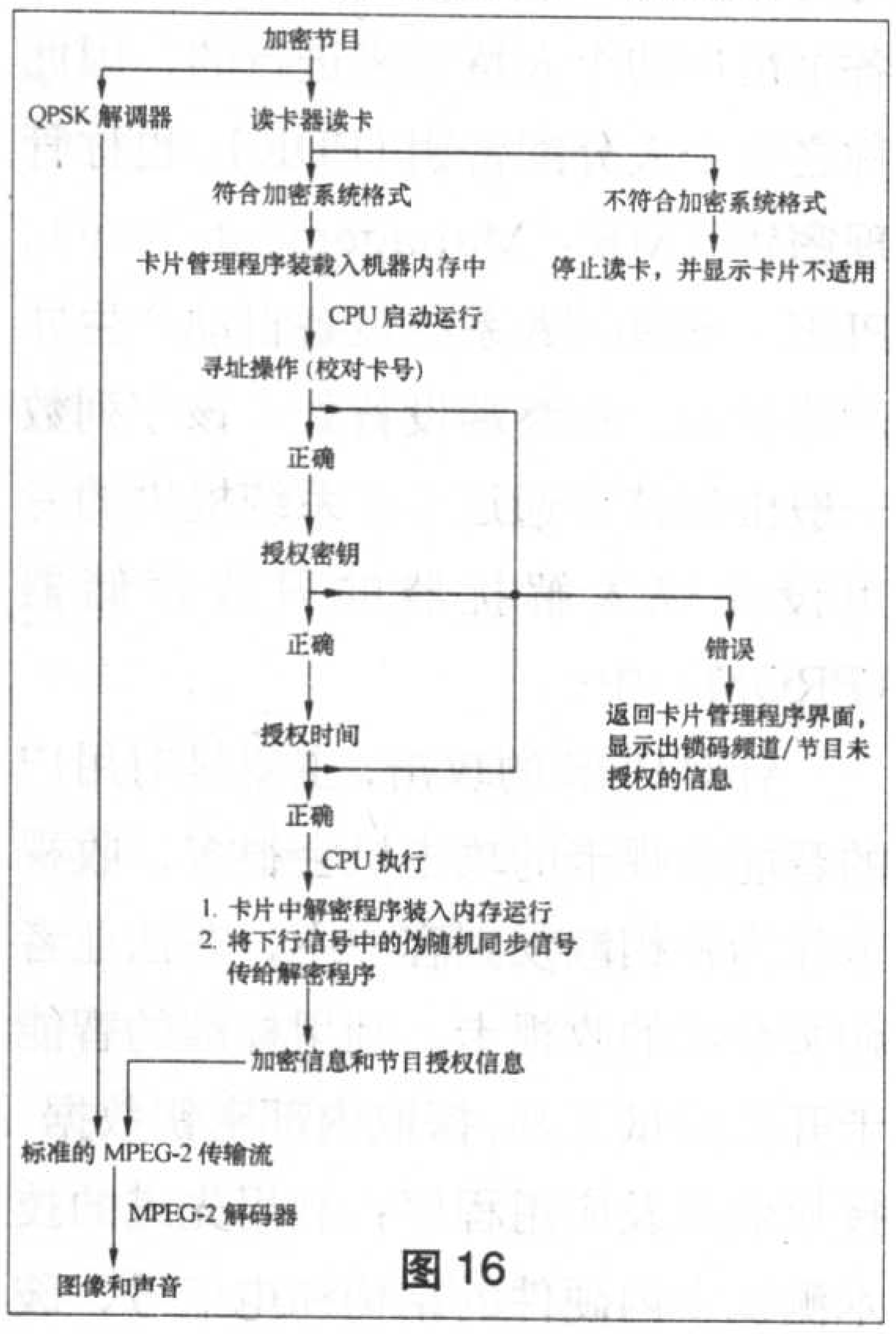


图16

3. 无法收视故障的简单判断

无法收视的故障判断如表2。例如常见的Irdeto加密系统无法收视的出错信息提示如表3。

表2 无法收视故障判断一览表

屏幕显示	故障判断
无聪明卡	未插卡
聪明卡上下返转	卡插反、卡座触点接触不良或卡内程序错误
聪明卡错误	卡内程序错误或卡烧坏
锁码技术不被支持	非本系统卡或版本不支持
未能识别/确认此聪明卡	非本节目卡
无权收视或没有权利	过期卡或非法卡

表3 Irdeto加密系统出错信息一览表

出错信息	提示
E04	未插卡
E05	无效卡
E07	卡正在检测
E10E34/E35	节目已加密
E16	卡到期
E29	频道已被解扰
E30	卡长期未用
E36	卡不兼容
E37	无效频道
E38	此频道已不播出
E42	级别限制
E48	无信号
E52	搜索转发器

维修MP3播放器的基本技巧

文/王德沅

前面我们详细介绍了MP3播放器的基本结构、原理、固件故障和简单故障的维修。在此基础上，本期接着讲解MP3播放器电路故障的维修方法和技巧。

MP3播放器的拆装要领

由于MP3播放器采用了大规模集成电路和许多微小型的贴片式阻容等元器件，零部件微小精致，而且许多产品都采用密封扣合设计，所以能正确拆卸和重装机器是维修播放器首先要掌握的基本技能，必要时要采用专用工具，否则容易出现拆不开机器的情况，甚至会弄坏机壳、液晶屏、电路板或集成电路、电阻、电容等零部件。

1. 对专业人员而言，在拆卸、重装和进行焊接操作时，需要配戴防静电手腕，在工作台铺设防静电垫和保证电烙铁等工具良好接地，以免因静电而造成播放器内部电路的损坏。因为播放器中采用了CMOS集成电路，容易被静电或交流市电的漏电冲击而损坏。对爱好者来讲，可以不那么严格，但是电烙铁接地还是必须要做到的，当然也可拔去电源插头后再焊接，只是这样操作较为麻烦。此外对使用碱性电池的播放器，通常应先取下电池后再进行拆卸操作。

2. 由于播放器大都采用微小型螺丝来固定机壳和印制板等零部件，用维修彩电和影碟机等家电的小型改锥不太适合，甚至会拧坏这种螺丝，所以要准备几支维修钟表用的微小型改锥，最好能有一套，通常6支~8支，改锥头为十字和一字型的各半，如图1所示。另外，为了防止螺丝和弹簧等小零件丢失，最好准备一个塑料小瓶之类的容器专门放置这些零件，不然一旦丢失可能要浪费好多时间才能找回或购到配件。

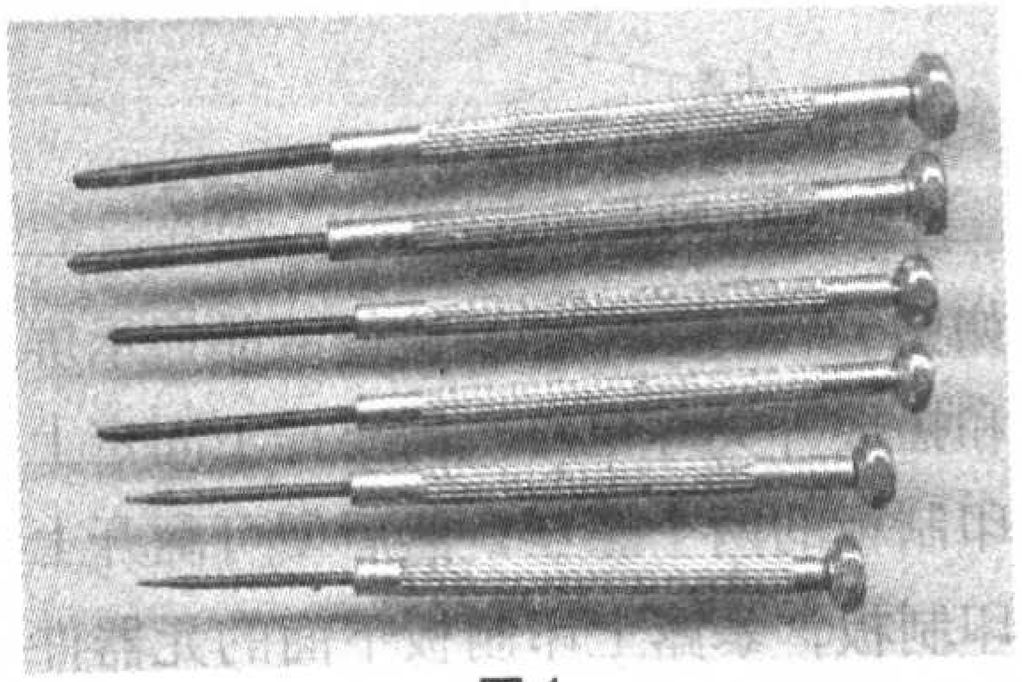


图1

3. 拆卸时，先仔细观察机器的外壳结构，注意面板或底盖是如何固定的，是用螺丝固定的还是卡扣固定的，还是两者皆用或者采用粘合方式固定的，还有卡扣的大致位置等，然后再着手进行拆卸。如果机器使用碱性电池，还应先取下电池仓盖，拿出电池。现以图2所示的长虹朝华MP311型彩屏播放器为例，讲解其拆卸步骤。该机是采用螺丝和卡扣结合形式固定塑料后盖（与中框一体化）和面板的，拆卸时，先拧下后盖和中框联合体的两个螺丝（见图3）。然后开始拆卸外壳的面板和后盖。由于面板和后盖之间有10个卡扣卡牢，拆卸时不可乱撬猛拉，不然很容易弄坏卡扣或外壳。通常可用薄竹片或指甲先在面板和后盖下方的接缝处小心切入，脱开里面的两个卡扣后，再依次脱开左边、上边和右边的卡扣，这样就可顺利将面板和后盖完全分开。如果需要拆卸印制板进行检修，则拧下图4中印制板A、B位置上的两个螺丝，就可取出印制板。拆卸后的外壳分解图和印制电路板如图4所示，其中液晶屏在印制板正面，锂电池在印制板反面，锂电池外面有保护套，它与印制板（元器件）之间用粘胶粘合固定。

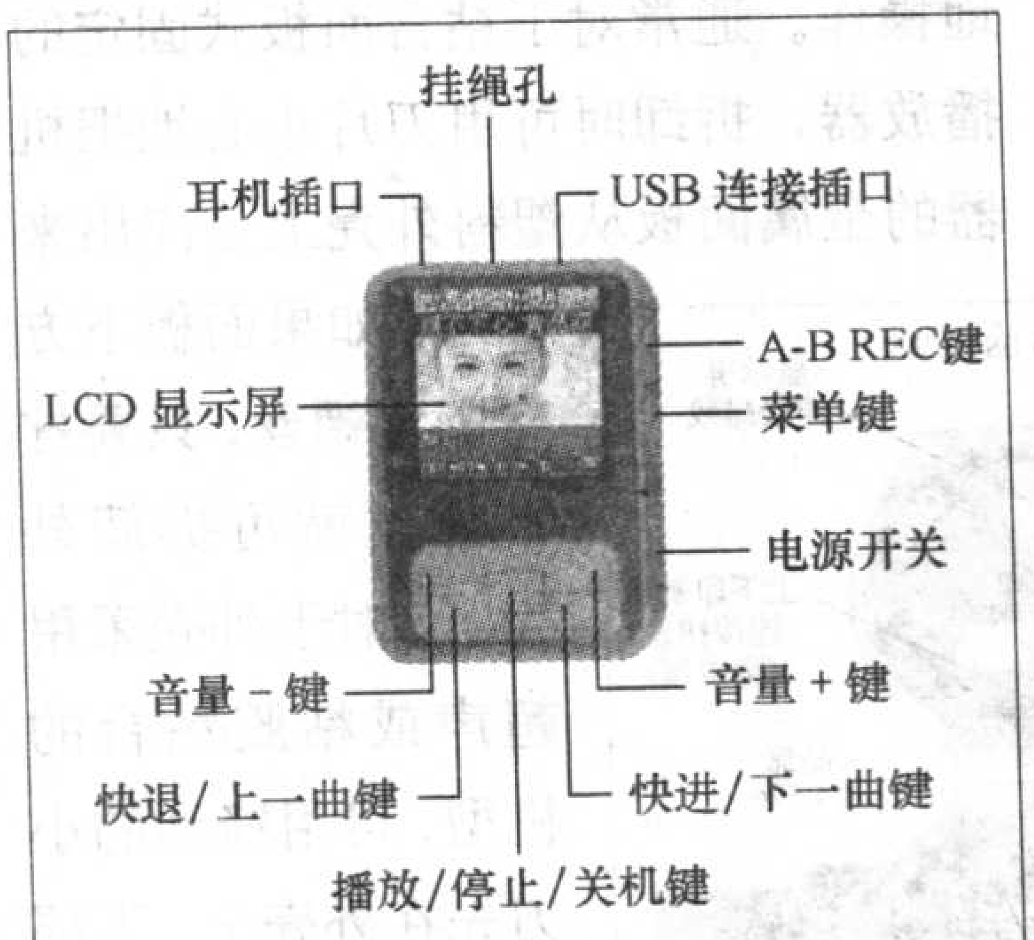


图2

图3

4. 许多MP3播放器的外壳不用螺丝固定，而是直接用卡扣结合的。下面以图5所示的WELSONBEL播放器为例，简介其拆卸步骤。拆卸时，先退出USB插口保护罩和后盖上的电池仓盖板，取出电池（一节5号电池），然

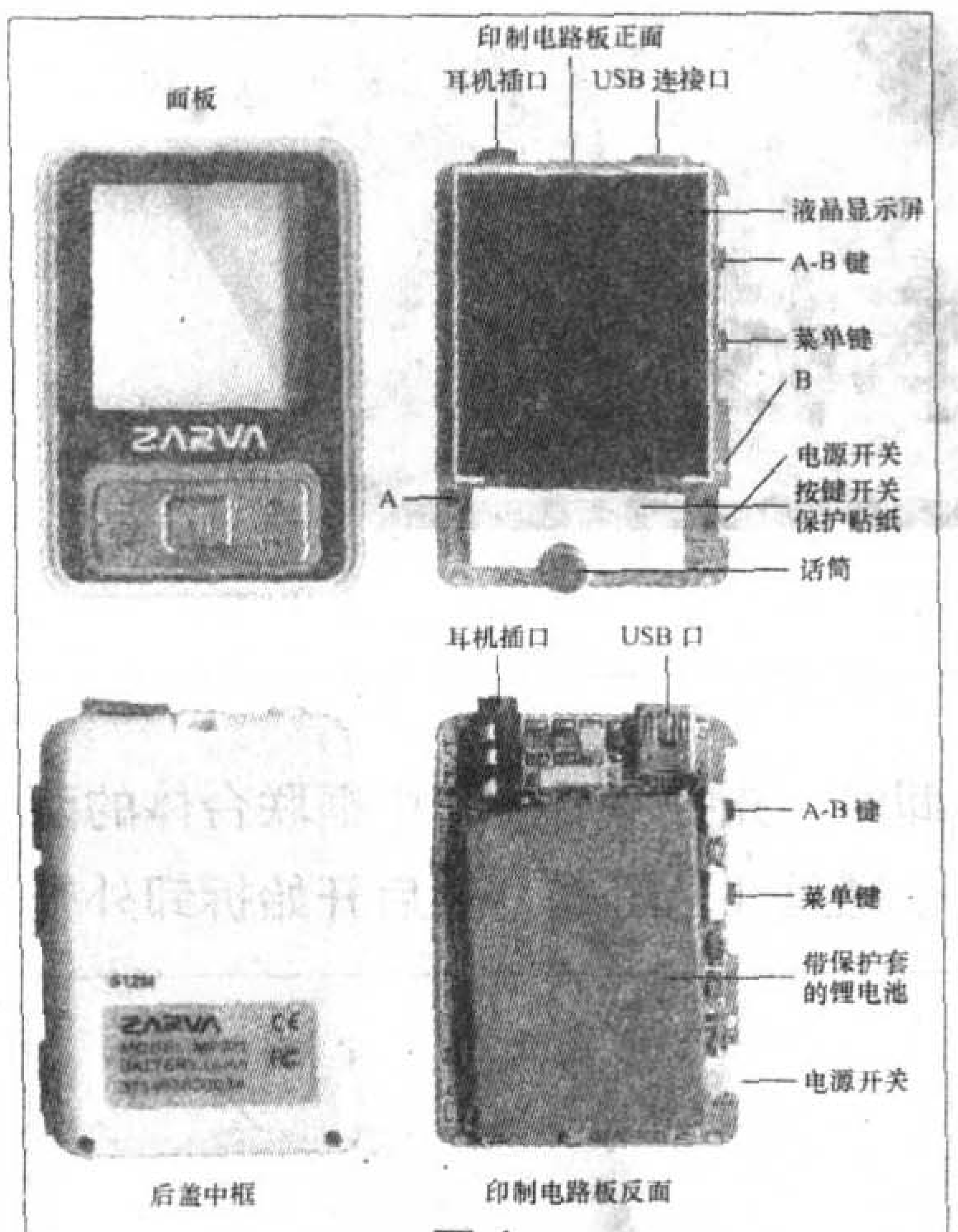


图 4

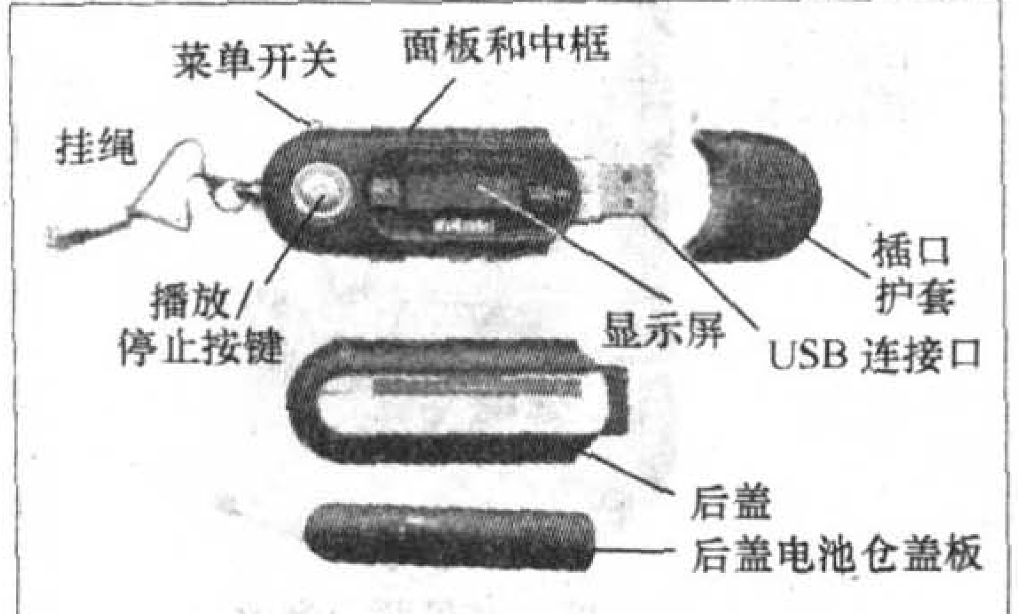


图 5

后开始拆卸外壳的中框和后盖。由于中框和后盖用卡扣卡牢，拆卸时不可用改锥等工具撬动，不然极易使卡扣或外壳损坏。通常可用小竹片或指甲先在中框和后盖的接缝处小心切入，再向后盖处用力拔开一面的卡扣后，再依次脱开其余三面的卡扣，这样就可将中框和后盖完全分开。该机采用上下两块印制电路板，进一步拧出下印制板的4个固定螺丝，就可分开上盖(即面板)和中框，看到其中的元器件，

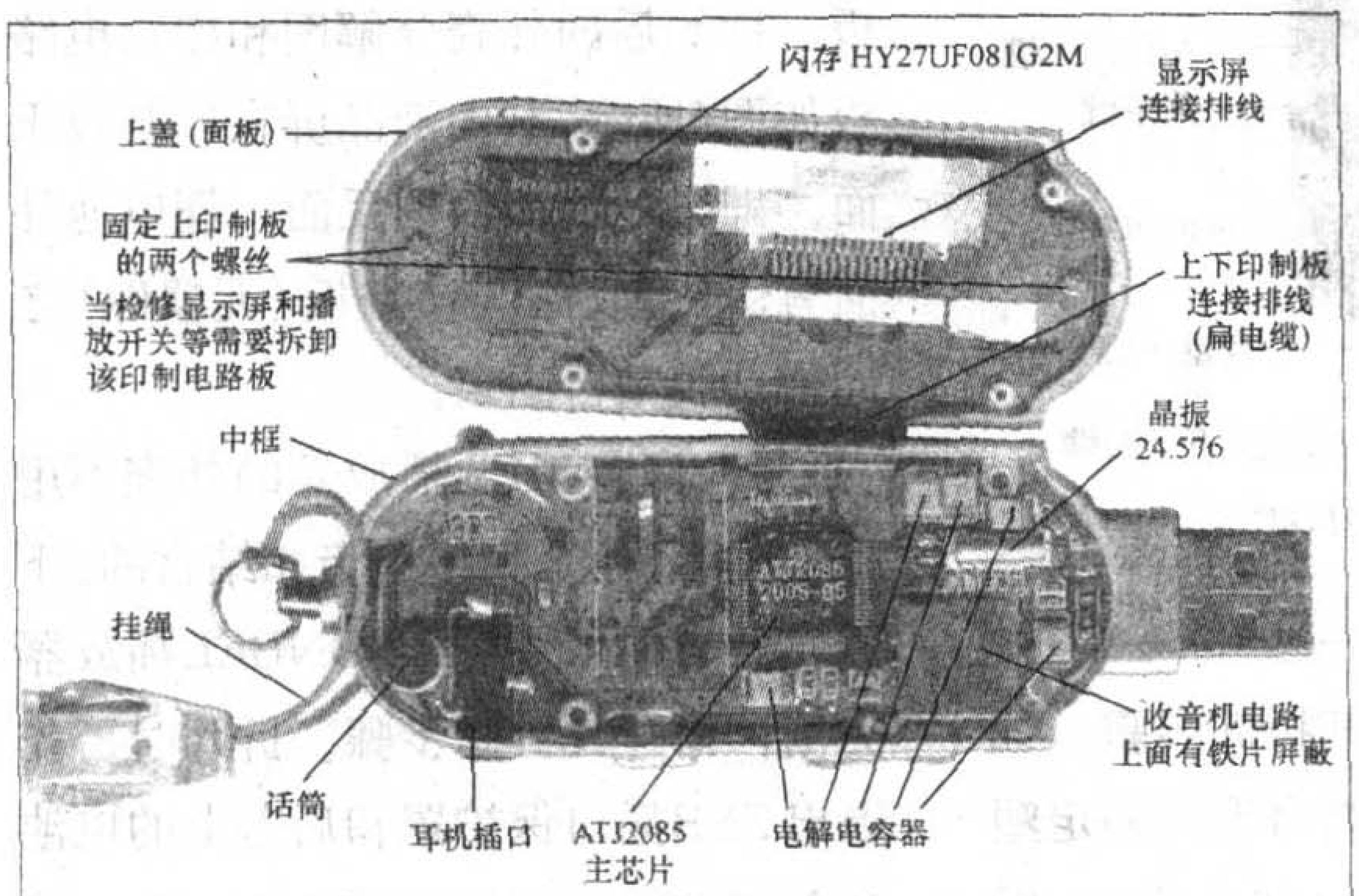
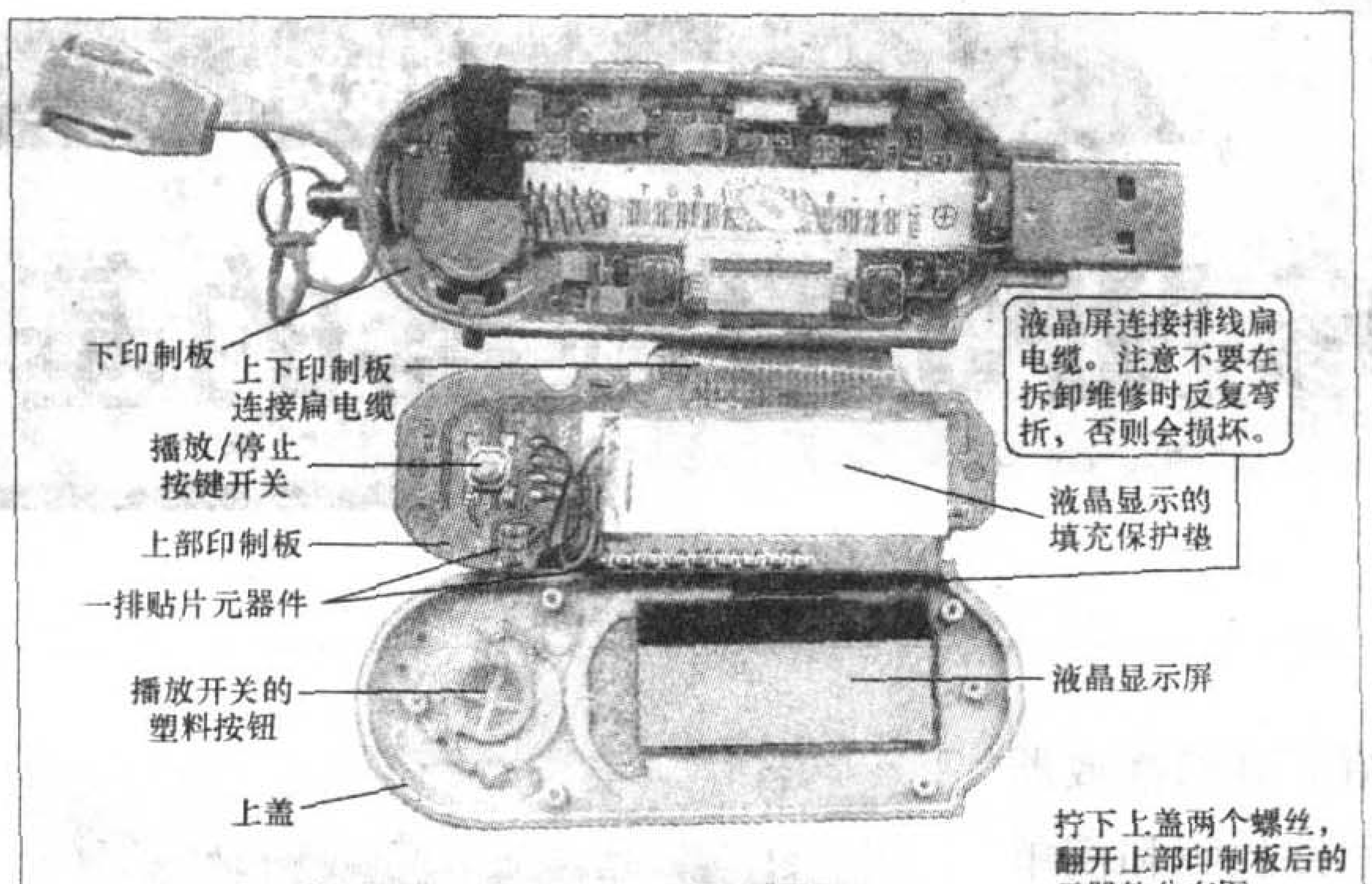


图 6

如图6所示。如果需要检修液晶显示屏和播放开关等电路，需要拧下固定上印制板的两个螺丝，然后便可翻开上印制板，暴露上印制板下面的元器件和电路，如图 7 所示。



拧下上盖两个螺丝，翻开上部印制板后的元器件分布图

图 7

5．检修好相关零部件和电路后，只需逆上述步骤重新安装即可。应该注意，如果发现某些零部件或外壳安装有问题，应该重新安装，不要怕麻烦，不然硬行安装则可能损坏外壳或电路元器件。

6.拆装中有两个关键问题需引起重视：一是要正确拆装外壳，二是要注意保护液晶屏等易损元器件。对于前者，主要是有些机型采用了超声焊接或者紧密结合（如粘合等）的外壳，拆装比较困难，弄不好就会损坏外壳或留下明显拆痕，所以更需耐心仔细地操作。通常对于粘合面板式固定的播放器，拆卸时可用刀片小心地把机器的金属面板从塑料外壳上分离出来即可。如果面板下方有固定螺丝，只要拧下螺丝就可拆卸外壳了。对于外壳采用超声或粘胶粘合的机型，可用锋利的小刀先在外壳上、下部分的结合处小心切入，待小刀全部进入壳体后，可加大切入力度，直至将外壳完全分开为止。注意：小刀切入时应该循序渐进，一般在切入壳体二分之一之前应在两边轮流交替切动，不要只在一边切撬，防止损坏壳体或零部件。检修完毕，确认机器正常后再重装外壳，在外壳两部分原来的连接处均匀涂上一层万能胶水或百得胶，晾置几分钟后，将壳体合牢并压紧（可用橡皮筋扎紧），在室温中固化1天后即可。对于后者，主要是指液晶屏、印制板和连接扁电缆等零部件在拆装过程中容易被无意间拉扯、碰撞或压制等，从而导致发生一些本来没有的故障，所以在拆装中一定要注意避免这种无谓的损失。

MP3 元器件的焊接技巧

在检修MP3播放器的过程中，经常需要对相关元器件和电路板进行手工焊接。由于播放器的电路板印制线路大都非常细密，元器件又微小，都容易过热损坏，所以焊接难度要远远高于普通家电，焊接质量的好坏将直接关系到维修效果。如果焊接操作不当，还可能引起印制板或元器件损坏，从而造成不必要的损失和麻烦。所以，焊接是一项十分重要的基本功。下面以窄脚距扁平或外框封装的集成电路（如TQFP封装的主芯片和TOSP封装的闪存等）为例介绍其焊接技巧和要领。

1. 焊接所需的工具和材料

（1）电烙铁　一般以20W 内热式或25W 外热式电烙铁为宜。如果能采用储能式或恒温式电烙铁，则对焊接集成电路及易损元器件更为有利。对电烙铁的头部要求尖细，最好其头端宽度与集成块引脚宽度相当，如图8所示。如果不符，可用锉刀修整。焊接

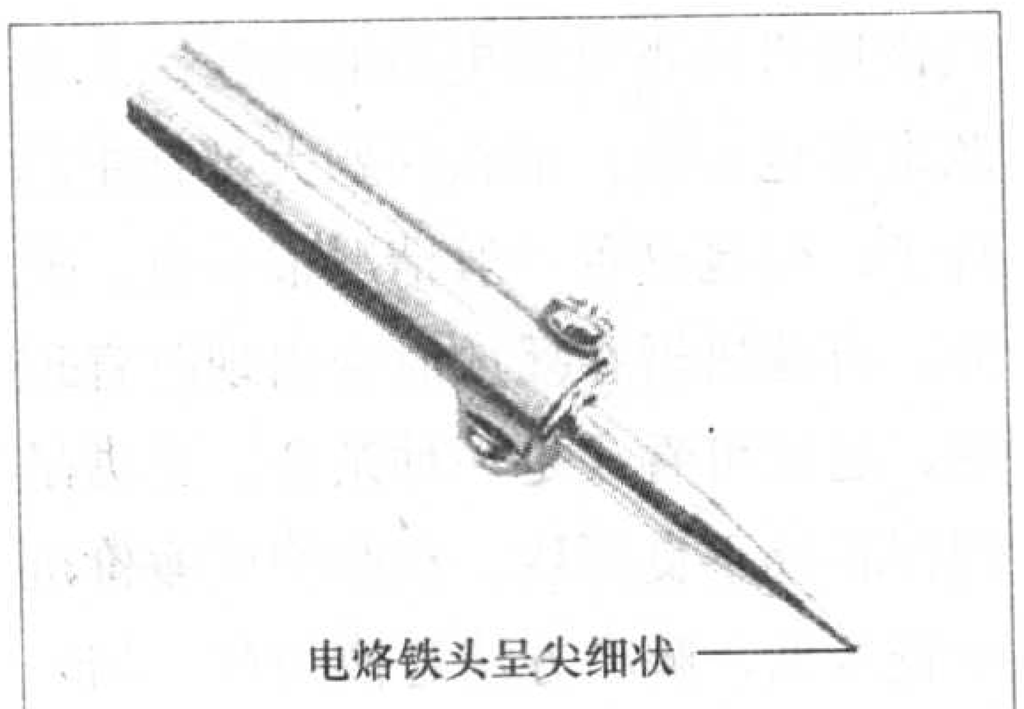


图8

时的电烙铁外壳一定要良好接地，以免静电或交流感应电损坏集成电路，也可待电烙铁烧热后，拔去电源插头再进行焊接。专业人员可采用专业热风枪，这种工具能设定合适的温度和风力，吹焊集成块等元器件既快又好，但对没经过训练的爱好者还是不要使用，否则容易损坏元器件和印制板，特别是闪存之类的集成电路。

(2) 焊芯　一般选用直径为0.4mm或0.5mm规格的焊锡丝。

(3) 助焊剂　选用液体型松香助焊剂。如购买不到，可将一份松香粉末溶于三份无水酒精中即可。最好不要随便使用市场上的助焊剂，因为有些助焊剂对元器件的腐蚀作用很大。

(4) 无水酒精　通常要用95%以上的无水酒精，不能用普通医用酒精。

(5) 吸锡网线　通常选用宽度为1.5mm~2mm的吸锡网，也可用金属屏蔽线代用。它可方便有效地清除元器件引脚上的焊锡，以便于拆卸。

(6) 尖头镊子和微型改锥。

(7) 非金属材料制的小毛刷　主要用于清除电路板上的粉尘、残余焊珠等。

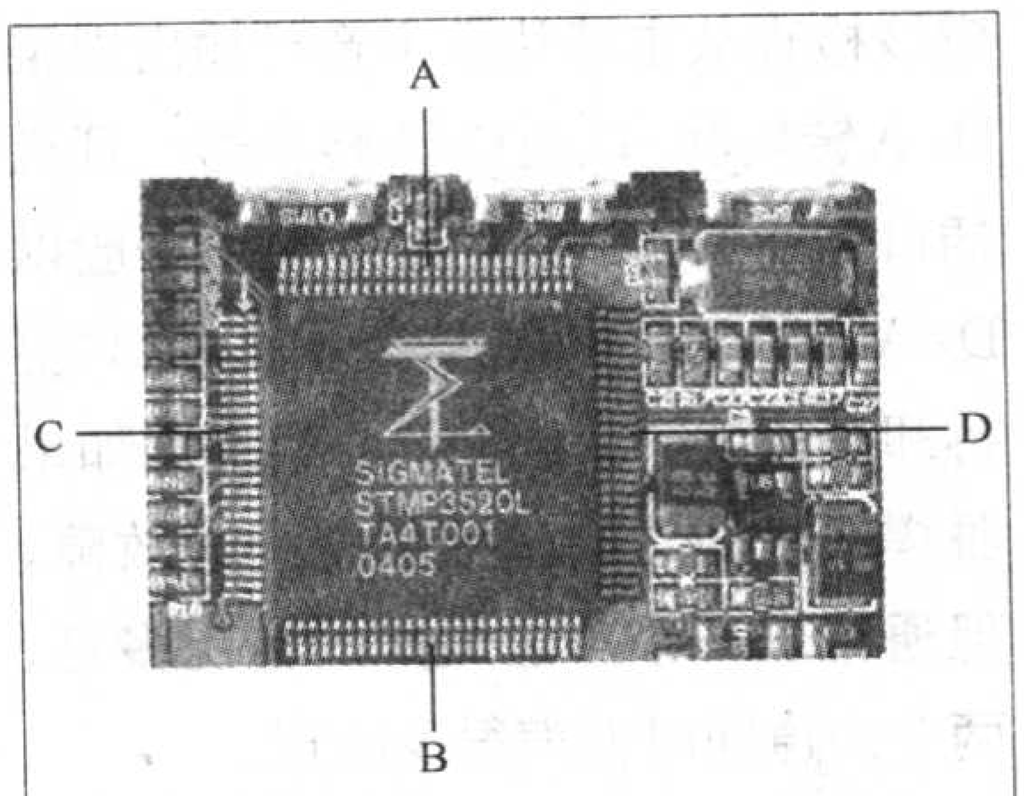
(8) 放大镜　选用3~10倍的头戴式或手持式放大镜，主要用于观察印制线路、集成块引脚和其他元器件的焊接状况。

2. 焊接要领和操作步骤

在焊接前要保证元器件引脚和线路板焊盘表面是清洁的，否则需进行清洁处理。

(1) 用尖镊子小心将要焊接的集成块放在印制板上，使集成块各个引脚与相应焊盘对齐。如果发现有引脚因歪斜而不能对齐焊盘，需用镊子校正后再重新放到印制板上。此步操作必要时可借助放大镜进行。

(2) 在集成块的中间引脚上涂上少量助焊剂，用烙铁焊接这个引脚，焊接时注意保持集成块各个引脚与相应焊盘对齐。若有不齐的应该用镊子校正，然后再焊好此引脚对面的一个中间引脚，这样就将集成块定位固定好了，如图9所示。接下来就可把集成块所有引脚用助焊剂轻涂一遍，再逐一将引脚焊接好即可。



先焊接A、B或C、D两引脚，定位好集成电路

图9

(3) 焊接时要将烙铁头尖端与被焊引脚保持平行，烙铁头顺着引脚均匀的滑动一两下就可以了，应防止焊锡过量，只要略为沾点锡就行，这样能方便操作，不易造成相邻引脚被焊锡短路的情况。焊接每个引脚时都切忌长时间反复烫焊，通常停留时间不多于2秒为好，看见焊锡熔化即可，以免过热损坏元器件或印制线路。如果一次焊接不成功，千万不要试图增加焊锡再马上焊，应等焊点冷却后再重新焊接。

(4) 焊完所有的引脚后，用小毛刷清除电路板上的焊珠等残留物，然后用放大镜观察、检查引脚之间有无粘连、假焊或印制线路有无断线等现象，如发现问题需重新焊接相应引脚或线路。最后，用无水酒精清除印制板上残留的助焊剂，待酒精充分挥发，印制板干燥后就可调试电路了。如果残留的助焊剂不多也可不作处理。

(5) 拆卸集成块或其他元器件时，应先清除焊点上的焊锡。通常可将吸锡网紧放在需要清除焊锡的地方，再将烙铁头放在要吸锡点的吸锡网上，吸锡网被加热后，就会把焊锡吸在吸锡网上，使元器件引脚和焊盘脱离，这样就能拆卸了。实践表明，若吸锡网比较陈旧，则吸锡效果不佳，对此可浸点助焊剂或松香。如果在焊锡操作中不慎将集成块相邻引脚搭锡短路了，也可用此法予以排除。

(6) 如果使用热风焊枪，一定要设定好合适的温度和较小的风力。使用时应迅速地把集成块所有引脚吹焊一遍，切忌将电路板吹得过热，否则会烫坏电路板。另外在焊接前别忘了在引脚上涂助焊剂。

MP3播放器常见故障检修

MP3播放器常见的故障有：开机后无反应、不能播放等，下面介绍其维修方法。

1. 开机后播放器无反应

开机后播放器无显示或显示不正常，通常也称不能开机故障，这是MP3播放器最常见的故障之一。检修这种故障时，首先用万用表检查电池是否电量不足、极性装反或接触不良，一般一节5号或7号干电池的正常电压为1.5V左右，镍镉或镍氢充电电池为1.2V左右，可充电锂电池为3.6V左右，USB插口电源在4.7V~5.2V。如果电池正常，则可能是固件出错、损坏所致，可试试固件更新升级，这样往往可迅速排除故障，关于固件升级更新的内容在本刊前几期已经介绍了，这里就不再复述。

倘若电池和固件没问题，那么就是播放器内电路的故障了，通常有三方面的原因：一是晶体振荡器不工作；二是没有电源电压或电压不正常；三是闪存或主芯片损坏。对于晶振，一

般以晶振不良或脱焊、假焊最为多见。检查晶振好坏的最简单方法是替换法，即用好的晶振换下原机的晶振试验；当然也可用电流法或示波器进行检查。对于第二种原因，一般可根据电路图，分别测量电源电路和各个分支供电电路的电源电压，大都可很快查到电压不正常的故障部位，实践表明，通常以线路和元器件的虚焊、滤波电容、二极管或电源集成块的损坏为常见。至于第三种原因，如果播放器没经过高压冲击、进水或不当维修等，则闪存或主芯片损坏的可能性较小，如损坏，通常只好更换。

2. 与电脑连接后能显示盘符，但是不能打开移动磁盘

这种故障是指电脑能找到可移动磁盘，出现盘符，但是打不开，往往提示插入磁盘。能出现移动磁盘盘符表明播放器与电脑能通信，不能打开磁盘表示主芯片与闪存间不能正常传输数据，原因大都是主芯片与闪存间的数据线、地址线虚焊或者是两者间的印制线路断线。检修时，通常可先测量主芯片与闪存间的数据线和地址线对应的连接印制线路的通断状况，如查到不通处，只要重新焊好即可。如果印制线路正常，再查主芯片与闪存的引脚是否有虚焊故障，必要时可对主芯片和闪存芯片所有的引脚重焊一遍。如果上述都正常，那么很可能就是闪存或主芯片损坏，通常以闪存的问题相对多见些。

3. 能正常播放，但是不能与电脑连接通信

发生这种故障时，播放器无法与电脑通信，找不到（可移动磁盘）盘符，下传和上传音乐文件等操作都无法进行。这主要是USB插口电路引起的。检修时，应先确认USB连接线和电脑USB端口都是正常的，然后再检查USB插口及其与主芯片连接的线路，通常是连接线路断裂或焊点脱焊造成的，也有USB插口或相应元器件损坏的情况，对此通常应该更换或拆卸修理。

4. 播放无声

这种故障是指液晶屏显示播放正常，但耳机无声。造成这种故障的常见原因是主芯片音频输出引脚虚焊、印制线路断裂或者耳机损坏。在排除耳机出故障的因素后，仔细检查主芯片音频输出引脚的焊点和印制线路，如发现虚焊或断裂现象，只要重新焊接好就可。对于少数采用专门D／A（数字／模拟）转换集成电路（如飞利浦的PCM 1770）的MP3播放器而言，应该检查从主芯片数字音频输出端至D/A转换器、以及D/A转换器至耳机插口之间的印制线路和焊点，一般以D/A转换器引脚虚焊较为常见，只要拆卸焊接就可。此外，耳机插座如果脱焊或断线也会造成播放无声故障，但通常以一个声道无声的情况多见，两个声道同时无声很少出现。

5. 播放声音有断续或发虚变音现象

播放声音有断续或发虚变音等现象也是较常见的故障，这种故障大都是耳机插头、插座之间接触不良或插座虚焊所造成的。如果耳机接地线接触不良或虚焊，声音发虚或断断续续现象常常会比较严重。如果是耳机插头座接触不良，可用细砂纸磨去插头座上的氧化物和污垢。倘若是插座虚焊，应将插座引脚刮光后再涂焊剂重新焊接。如果是耳机插座内部的接触片损坏或弹性变差，要拆开修理或换上同规格耳机插座。

6. 播放有杂音

首先要排除音源问题，因为有许多盗版或录制不良的MP3歌曲都存在明显的噪声。如果MP3文件本身良好，造成此故障的主要原因有：电池电量不足、电源集成电路损坏或主芯片内部的解码器不良。检修时可先测量电池电压或换上新电池试试。如果不行，应该拆机检查电源电路的电压。若电源电压也正常，那么问题大都在主芯片了，但是这种一般情况很少见。此外，有些机器在播放时会出现跳音现象，这也可看成是一种杂音，通常是闪存芯片不良所致，在杂牌或廉价机中较多见，解决方法是换闪存。

7. 液晶屏显示很淡或深淡不匀

这种故障主要是电池电量不足或液晶屏老化所致。如果检查电池电量充足，那么通常是液晶屏老化了。如播放器经常在阳光下暴晒，或者经常在突冷突热的环境下使用（如寒冬的室内外温差）等都会引起显示变淡现象，所以使用时要注意保护液晶屏，以延长其使用寿命。对老化的液晶屏一般只好换新件。液晶显示屏是MP3中比较脆弱的元件之一，易碎、易老化、还易磨花、不防潮等，此外显示屏与电路板的连接软排线也比较脆弱，很容易在维修中被折断或焊坏，一旦损坏很难修复，所以在使用和维修中一定要小心、仔细。

8. 液晶屏显示杂乱或缺损

这种故障是指液晶屏有部分数符不显示，俗称“花屏”，其原因大都是由于液晶屏受到了震动或经过不当拆装，导致液晶屏部分引脚与连接扁电缆（软排线）或排线插座等接触不良，从而造成部分显示段信号无法加到显示屏。此外印制板相关印线断路或液晶屏不良也会引起这种故障，但一般较少见。检修时，可先查看印制板与显示电路相关的线路有无断线现象。如有，可用尖头烙铁小心仔细地进行修复。如没有，可以用竹片或小改锥轻轻重新对液晶屏连接扁软线和液晶屏及印制电路板相接部位进行按压，直至将引脚对应部位全部按压到为止。对采用软排线插座的播放器，要分开软排线插座和插头，进行仔细排查，并且清理插座和插头上的污垢后再插上。如果扁软连接线和软排线插座都正常，

扬声器保护电路分析与检修(下)

文/王忠诚

三、CPU参与型保护电路

1.电路分析

这种保护电路如图3所示，它需要CPU（微处理器）的参与，才能实现保护功能。目前，奇声AV–2750型功放机就使用这种保护电路。

图中R14和C5组成开机延时电路，开机后，+13.5V电压经R14对C5充电，C5两端电压上升，经过两三秒后，C5两端电压上升到1.4V，VT8、VT9组成的复合管导通，继电器K_0吸合，音箱与功率放大电路接通，这样，就避免了开机浪涌电流对扬声器的冲击。

VT1和VT2为L声道功率输出管（即功放对管），它们中点输出的音频电流经继电器接点送至扬声器（音箱）。VT3、R3、R4、R1、R2组成过流保护电路。R1和R2为检测电阻，用来检测功率输出管的输出电流，这两个电阻的阻值非常小，仅为0.25Ω/5W。功率放大电路正常工作时，R1或R2的电压较小，不足以使VT3导通。当功率输出级出现过流（如音量过大或输出端短路）时，功率输出管的发射极电流明显增大，使R1或R2两端电压升高，经R3、R4分压后，使VT3导通，其集电极电压下降，从而使VT6也导通，VT6集电极输出高电平，经R11、R12输送到CPU的PRO端口，CPU检测到这一高电平后，立即从MUTE（静音）端口输出高电平，使VT7饱和，C5迅速放电至0V，VT8与VT9组成的复合管截止，继电器释放，断开音箱，从而有效地保护了扬声器和功放管。

R5、R6、C2及C3组成低通滤波器，当功率放大电路工作正常时，左、右声道输出端的直流电压均为0V，C2、C3上直流电压也是0V，VT4、VT5截止，不影响电路的工作情况。一旦功率放大电路出现故障而导致中点的直流电压偏离0V时，C2、C3两端便出现正或负的直流电压，VT4或VT5导通，VT6也跟着导通，其集电极输出高电平，送到CPU的PRO（保护）端口，CPU立即从MUTE（静音）端口输出高电平，使电路进入保护状态。

2.故障检修

CPU参与型保护电路有两个关键检测点，如图3所示，一个是C4正端，另一个是C5正端。C4正端对地的电压是反映保护电路是否动作的关键，若该点电压为低电平（0V），说明保护电路未动作，继电器应吸合；若该点电压为高电平（3.5V～5V），说明保护电路动作，继电器应释放。

C5正端对地的电压是反映继电器能否吸合的关键，若该点电压为1.4V，则继电器吸合，若该点电压低于1.4V，继电器就会释放。

这种保护电路最常见的故障有两种：一是继电器未能吸合；二是当音

则大都是显示屏不良，只好换新件。

9.无显示

无显示是指播放等功能正常，但是液晶屏LCD无显示。此故障主要是液晶屏电路引起的，应先检查主芯片和LCD之间的数据线和地址线连接状况，尤其是连接的接插件，注意是否松动和被拆卸后没插好等，然后检查液晶屏电路的供电电源（从LCD模块的VDD电压开始查）。如果电源电压正常，再查LCD模块外围电路和元件，重点是几个升压电容。此外液晶屏或显示集成块损坏也会造成这种故障，但一般较少见。

10.某个按键或某几个键无作用

造成此故障的主要原因是频繁使用的按键开关容易损坏，或者是对应的按键开关与印制板间的焊点脱焊，也有少数是因按键印制线路断线所致。检查时只要用万用表测量相应的按键开关和线路的通断状况便可很快找到故障元件或故障点。

11.耗电严重

对使用碱性电池的播放器而言，造成此故障的原因有两个：一是电池本身质量差，建议广大用户使用优质正牌的碱性电池。二是各个部分的电源电路，包括电源退耦电容和印制线路等存在漏电现象。此时可用测量各部分电路的电源电流的方法来判断漏电的具体部位和元器件，大多数播放器的电源总电流在50mA～100mA。如果是线路漏电，可用无水酒精仔细清洗电池接触簧片和相关的印制电路。如果是电容或集成块损坏，则应调换。

12.无背光或背光暗

通常检查范围在背光电路和主芯片的背光控制端连接线路。无背光大都是主芯片控制线路断路、脱焊或背光电路损坏所致；背光暗则大多是背光高压不足所致，是升压电路的故障。

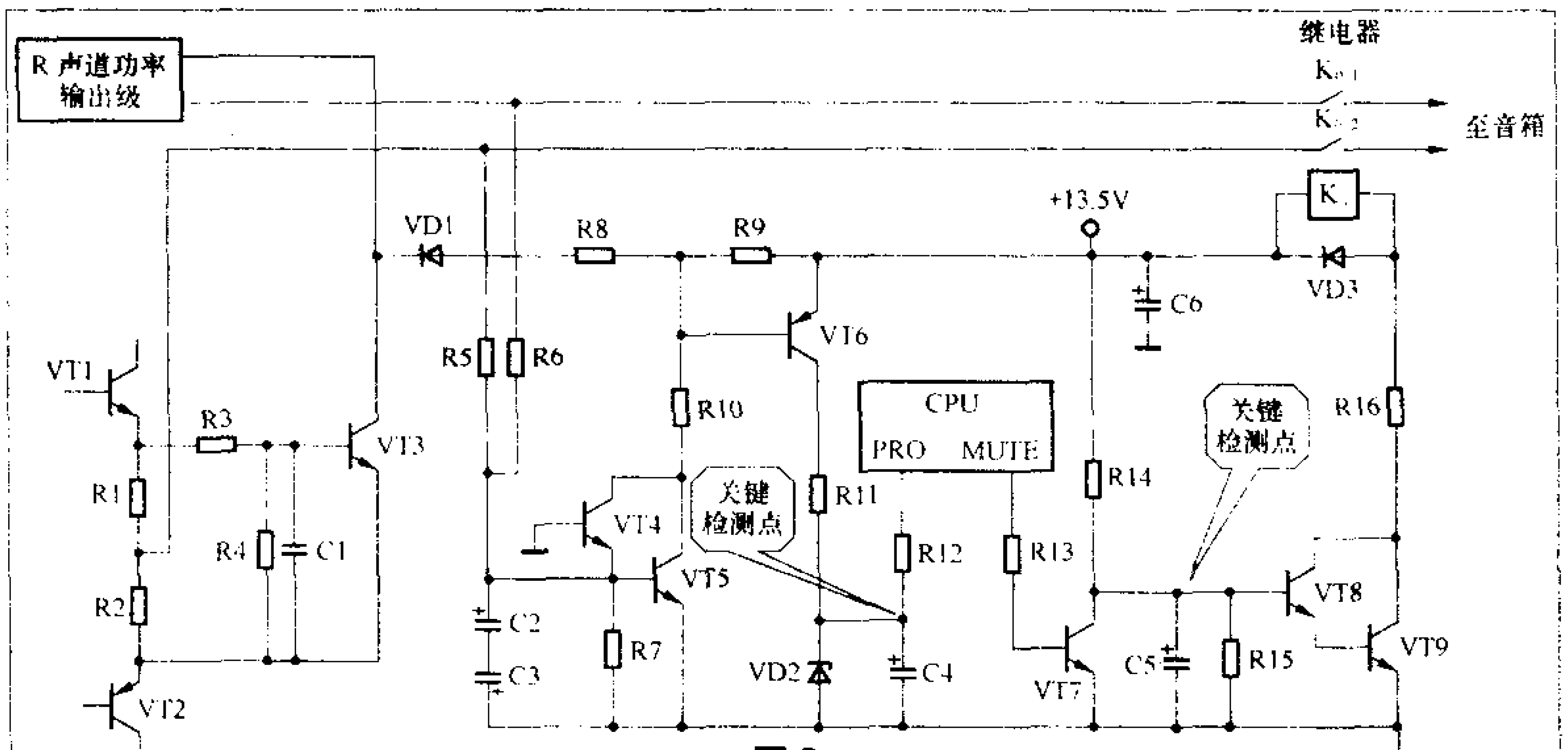


图3

量调到一定程度时，继电器会出现反复释放、吸合的现象，此时声音时有时无。

对于第一种现象，先查功率放大电路中点电压，若偏离0V，说明故障在功率放大电路中。若功率放大电路中点电压正常，说明故障在扬声器保护电路中。此时，应测C5两端电压是否正常，若C5两端电压高于1.4V，应查VT8和VT9。若C5两端电压等于1.4V，应查R16和VD3及继电器。若C5两端电压很低，则查C4两端电压。若C4两端电压为低电平，说明保护电路未动作，故障可能是因VT7损坏，或CPU处于静音状态引起的。若C4两端电压为高电平，说明保护电路误动作。此时，应对VT3～VT6进行检查，一般是因这4个管子中有漏电或击穿现象引起的。

对于第二种现象，应重点检查过流保护电路，一般是因过流保护电路太灵敏引起的。例如：当R1、R2或R4阻值变大以及C1开路都会引起这种现象。值得注意的是，随着机器使用时间的增长，电路各元件参数可能会出现一些变化，从而导致过流保护电路变得灵敏，此时，可适当调节一下电路参数，如适当增大R3或减小R4。

3. 故障实例

例1：奇声AV-2750型功放机，R声道正常，L声道无声音。

该机用于卡拉OK包房，据调音员反映，该机曾烧坏过L音箱的低音扬声器，后将扬声器换新后，接入功放机使用，仍无声音。

先对功放机通电观察，发现通电后，继电器立即吸合，无延时现象。毫无疑问，扬声器保护电路有故障。直接对继电器驱动管Q343和Q344（相当于图3中的VT8和VT9）进行检查，发现Q344击穿，更换Q344后，发现通电后继电器不能吸合。测C303（相当于图3中C4）两端的电压，达4V左右，说明保护电路处于保护状态。测C317（相当于图3中的C2）上端的电压，为0.6V，再联想到原来L声道无声音，怀疑是因L声道功率放大电路出故障而使电路处于偏零保护状态。通过对L声道的功率放大电路进行检查后，发现Q315（相当于图3中的VT2）击穿，R328（相当于图3中的R2）断路，将它们更换后，继电器能正常吸合（开机后约2秒钟吸合），接上音箱，工作正常。

例2：奇声AV-2750型功放机，开机后继电器不能吸合。

测C303（相当于图3中C4）两端电压为0V，说明故障并非因保护电路动作引起。测C304（相当于图3中C5）两端电压，为0V，查Q345（相当于图3中VT7）基极电压，为0V（正常），且Q345也未击穿，说明故障也非CPU和Q345引起，而应在延时电路中。查R363（相当于图3中R14）和C304（相当于图3中C5），发现R363开路，更换后，故障排除。

四、集成式多功能型保护电路

1. 电路分析

集成式多功能型保护电路常以集成块μPC1237为核心构成，μPC1237是日电公司推出的扬声器专用保护集成块，它内含过载检测、直流检测、触发器、锁存／自动复位开关、关机检测、电源接通静音、继电器驱动等电路。该集成块的工作电压范围为25V～60V，它可以直接利用功率放大器的正电源。当功率输出级出现过流、中点电压偏离0V时，它都能立即做出反映，释放继电器，断开扬声器与功率放大电路的连接，使扬声器得到保护。μPC1237各脚功能如下：

1脚为过载检测端，当该脚电压超过内部过载检测电路的阈值电压（典型值为0.67V）时，内部触发器翻转为保护状态，此时，6脚电流为0A、μPC1237释放继电器。

2脚为直流检测端，正常工作时为0V，只要该脚电压超过内部直流检测电路的阈值电压（大于0.62V，或小于-0.17V）时，触发器翻转为保护状态，μPC1237释放继电器。

3脚为触发器锁存／自动复位设置脚。若该脚接地，则触发器可以自动复位，即触发器翻转为保护状态后，只要相应检测端（1脚、2脚）电压恢复正常，触发器就会自动复位，解除保护，这样可以避免用户进行关机／开机操作。若将3脚经0.022μF电容接地，则触发器具有锁存功能，此时，即使相应检测端的电压恢复正常，μPC1237也不会自动解除保护，只有关机后再重新开机才能解除保护状态。

4脚是关机检测端，当该脚电压低于关机检测电路的阈值电压（典型值为0.74V）时，关机检测电路立即控制触发器翻转，使继电器释放，避免扬声器在关机时受到冲击。4脚电压一般

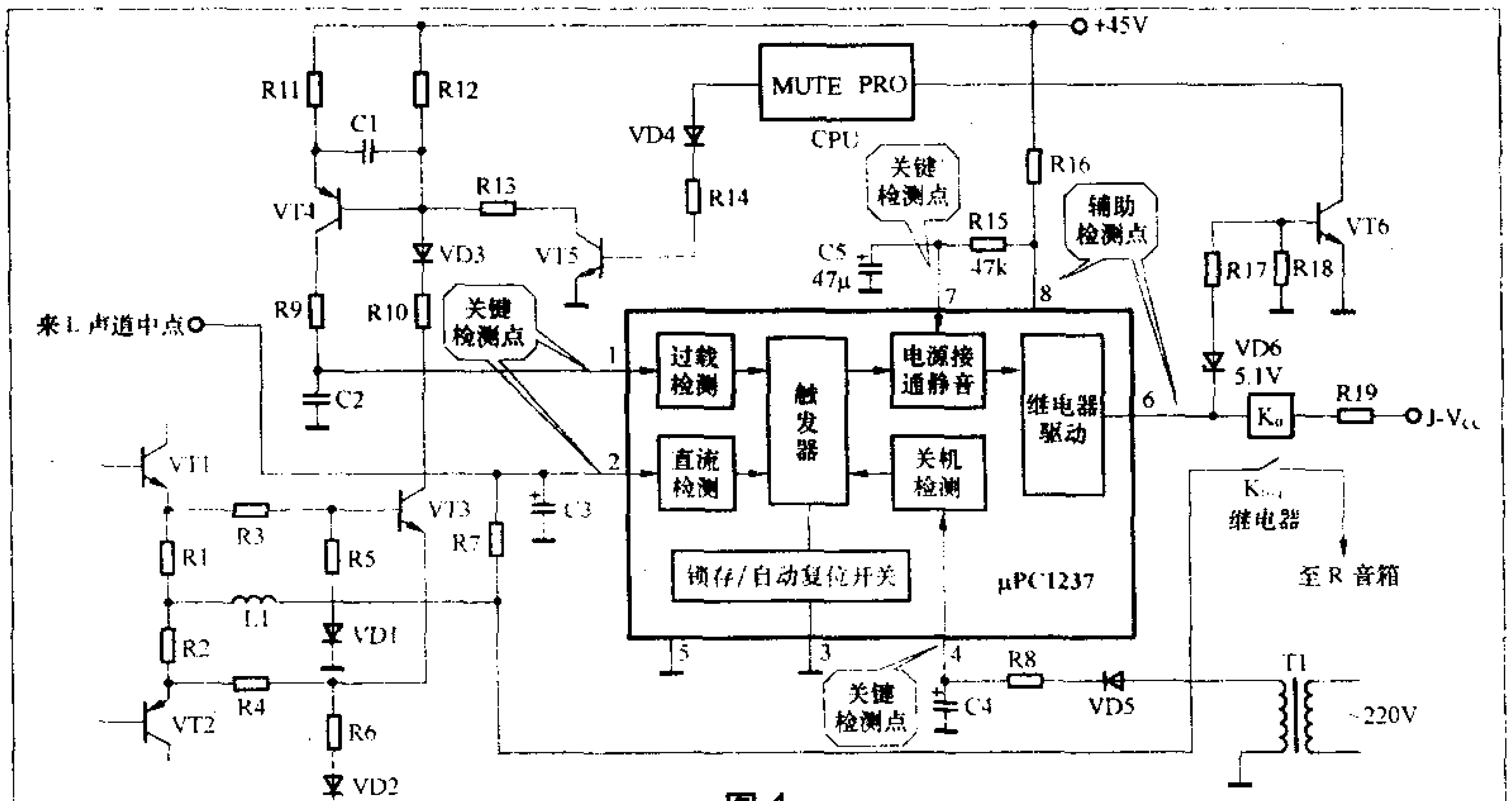


图4

由交流电压经整流滤波后来提供。

5脚为接地脚。

6脚为继电器驱动端，外接继电器。6脚输出的最大驱动电流可达80mA，一般设计在40mA～50mA。当6脚内部电路工作时，6脚为低电平，继电器吸合；当6脚内部电路停止工作时，6脚为高电平，继电器释放。

7脚为电源接通检测端，外接延时RC电路，RC电路的时间常数决定开机延迟时间。当7脚电压达到2.06V以上时，继电器才吸合，从而可避免开机浪涌电流对扬声器的冲击。

8脚接电源，8脚内部设有一个基准电路，使8脚电压稳定在3.4V左右。

图4是集成式多功能型保护电路原理图，接通电源后，+45V电压经R16向8脚供电，在8脚建立3.4V的电压，该电压经R15对7脚外部的C5充电，经过$t=R15\times C5\times \mathrm{In}(3.4-2.06)/3.4=2.056$(s)后，7脚电压达到2.06V，此时继电器驱动电路工作，继电器吸合，这样就避免了开机瞬间的浪涌电流对扬声器的冲击。

VT1和VT2为R声道功放对管。R声道的过流检测电路由R1、R2、R3、R4、VT3等元件组成。正常工作时，R1或R2上的电压较低，不足以使VT3导通。当功率输出级出现过流时，R1或R2两端的电压会升高，并使VT3导通，进而使VT4也导通，VT4集电极输出高电平送至μPC1237的1脚，使1脚电压超过0.67V，μPC1237进入保护状态，继电器释放，音箱脱离电路。

各声道功率输出级中点送来的直流电压从2脚输入，当各声道工作正常时，2脚直流电压为0V，保护电路不动作。当任何一个声道出现故障而导致中点电压偏离0V时，2脚电压就会高于0.62V或低于−0.17V，μPC1237进入保护状态，继电器释放，音箱脱离电路。

当保护电路动作后，继电器驱动电路停止工作，6脚变为高电位（接近继电器供电电压），VD6导通，VT6也导通，并输出低电平送至CPU的检测端，CPU检测到这一低电平后，立即进行静音控制，输出静音（MUTE）电压，经VD4、R14使VT5导通，进而使VT4也导通，输出高电平到1脚，使电路锁定在保护状态。

由于功放机的主电源滤波电容容量很大，其上电压又较高，故关机后，放电比较缓慢，导致继电器未能快速释放，从而使扬声器会受到关机电流的冲击。为了避免这种现象，在μPC1237内部设了关机检测电路。当关机后，4脚电压立即下跌，使关机检测电路工作，μPC1237快速释放继电器。

2. 故障检修

集成式多功能型保护电路有四个关键检测点和两个辅助检测点。四个关键检测点分别是μPC1237的1脚、2脚、4脚和7脚；两个辅助检测点分别是μPC1237的8脚和6脚。

1脚电压高于0.67V时，说明过流保护电路动作，继电器会释放。

2脚电压高于0.62V或低于−0.17V时，说明电路处于偏零保护状态，继电器会释放。

7脚电压是决定继电器能否吸合的关键，只有当7脚电压大于2.06V时，继电器才能吸合，否则，继电器释放。

8脚电压用来给内部电路供电，典型值为3.4V，最大值为3.8V。若该脚电压高于3.8V，说明内部稳压电路有问题；若该脚电压为0V，说明外部供电有问题或内部稳压电路有击穿现象。

6脚电压能反映内部驱动电路的好坏，在7脚电压正常的情况下，若6脚电压接近继电器的供电电压，说明内部驱动电路断路，此时，不管保护电路动不动作，继电器总处于释放状态。在6脚电压接近0V时，若其他各脚电压又正常，说明内部驱动电路击穿，此时，继电器总处于吸合状态，电路失去保护功能。

集成式多功能型保护电路有两种常见的故障现象：一是继电器不吸合；二是继电器能吸合，但电路丧失部分或全部保护功能。

（1）继电器不吸合

对于这种现象，可依次检查2脚、1脚、7脚、8脚、4脚及6脚电压，便能找到故障所在，检修流程如图5所示。

（2）继电器能吸合，但电路丧失部分或全部保护功能

这种现象最容易损坏扬声器和功放管，检修时，一定要将故障彻底排除，否则还会引起扬声器或功放管的再次损坏。

碰到这种现象时，可先观察继电器的吸合情况。若开机后，继电器立即吸合，说明6脚内部电路损坏，或7脚外部电容开路。若开机后，经过2秒

新型彩显保护电路原理与检修（下）

文 / 华雷广

一、主电源的保护电路

主电源的保护电路主要有尖峰脉冲吸收保护、过压保护、欠压保护、过流保护等。

1. 尖峰脉冲吸收保护电路

由于主电源的开关变压器是感性元件，故在开关管由导通转为截止的瞬间，其漏极D上会产生尖峰极高的反峰电压，可能导致开关管过压击穿损坏。为此，主电源必须设置尖峰脉冲吸收保护电路，该电路的主要形式有3种，见图1。这里只分析第一种，见图1(a)，其他两种电路读者可参照分析。

在开关管Q1截止的瞬间，其D极上的尖峰脉冲经D1、C1和300V电源构成充电回路，充电电流便把尖峰脉冲限制在了一定范围内，避免了Q1的击穿。当C1充电完成后，C1所充电压又能通过R1放电，为在下个周期再次吸收反峰脉冲作准备。如此周而复始，起到了保护开关管的作用。实际上，新型彩显的尖峰脉冲吸收电路普遍地采用了两路，有的甚至使用了3

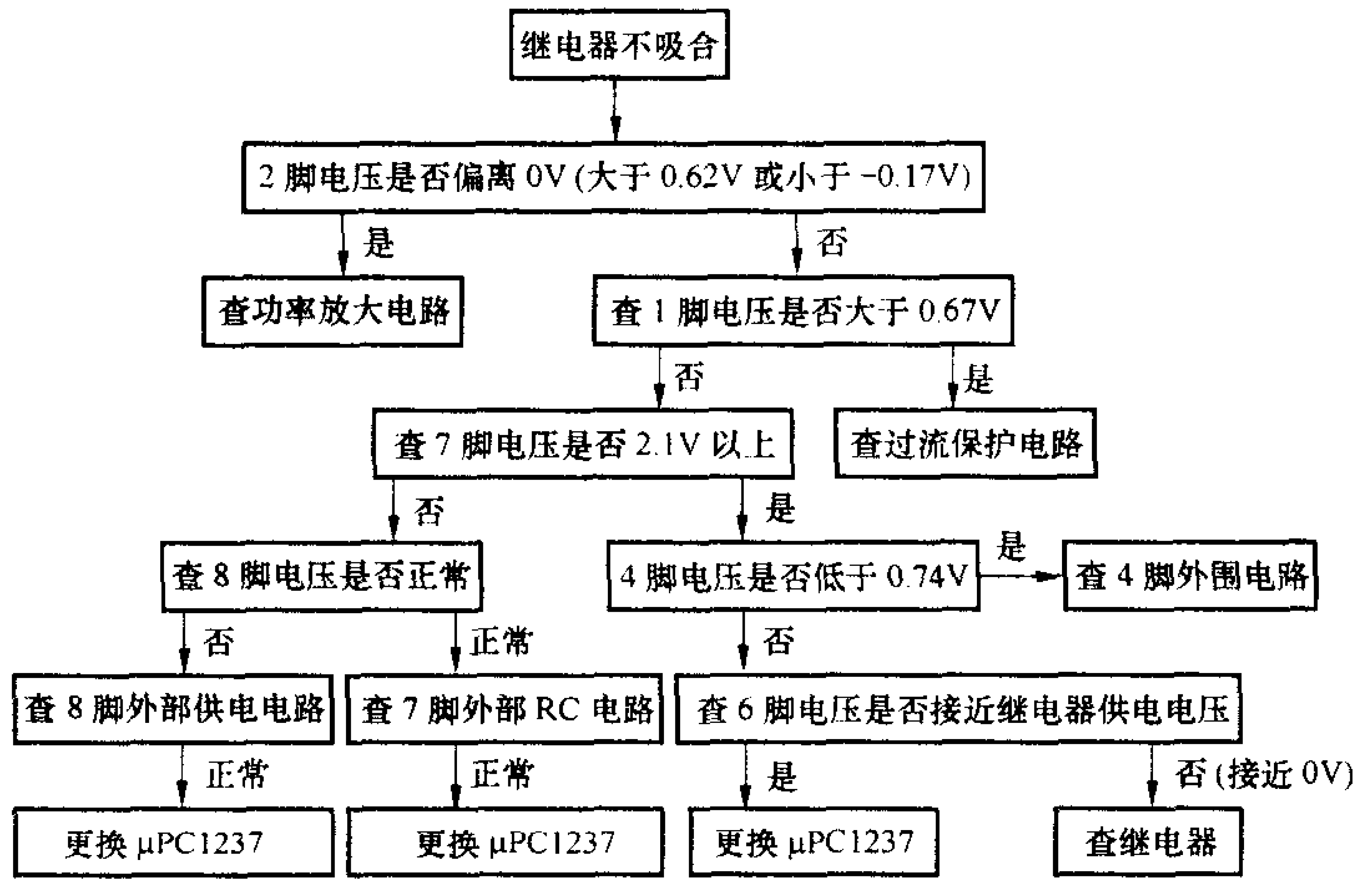


图5

后继电器才吸合，说明μPC1237的延迟功能未丧失。

接着断开1脚外围电路，从1脚人为送入一个1.5V电压，若继电器未能释放，说明μPC1237的过载保护功能丧失，应更换μPC1237；若继电器立即释放，说明μPC1237的过载保护功能正常。

接着恢复1脚外围电路，将1.5V电压从VD4负端输入，此时，继电器应立即释放，若不释放，说明1脚外部的过流保护电路有问题，应对VT3、VT4及它们的周边元件进行检查。

同理，断开2脚外围电路，从2脚人为送入一个1.5V电压，若继电器未能释放，说明μPC1237的偏零保护功能丧失，应更换μPC1237；若继电器立即释放，说明μPC1237的偏零保护功能正常。恢复2脚外围电路，逐一检查2脚与各功率放大器中点的连接情况，看有无断路现象。总之，一定要等到确认故障完全排除后，才能使用。

3. 故障实例

例1：奇声AV-3800型功放机，开机后，继电器不吸合，显示屏显示“保护”信息。

该机使用集成式多功能型保护电路，先测1脚和2脚电压，发现1脚变为高电平，2脚电压正常。说明μPC1237确已进入了保护状态。断开1脚外部电路，开机后，1脚电压恢复正常（为0V），而继电器仍不吸合。测7脚、8脚及4脚电压，皆正常。测6脚电压，居然接近继电器的供电电压，说明6脚内部的驱动电路未工作。既然其他各脚电压均正常，为什么6脚内部电路不工作呢？唯一的可能就是6脚内部电路损坏，更换μPC1237后，故障排除。

例2：一台钻石FL-888型组合音响出现无声故障。

该机也使用μPC1237来构成扬声器保护电路，开机后，发现继电器不吸合。测1脚、2脚电压，均正常。测4脚电压只有0.2V（远低于正常值），说明4脚已检测到关机电压。对4脚外围电路进行检查，发现R536（相当于图4中的R8）的阻值变得很大（已超过1MΩ），将其更换后，故障排除。

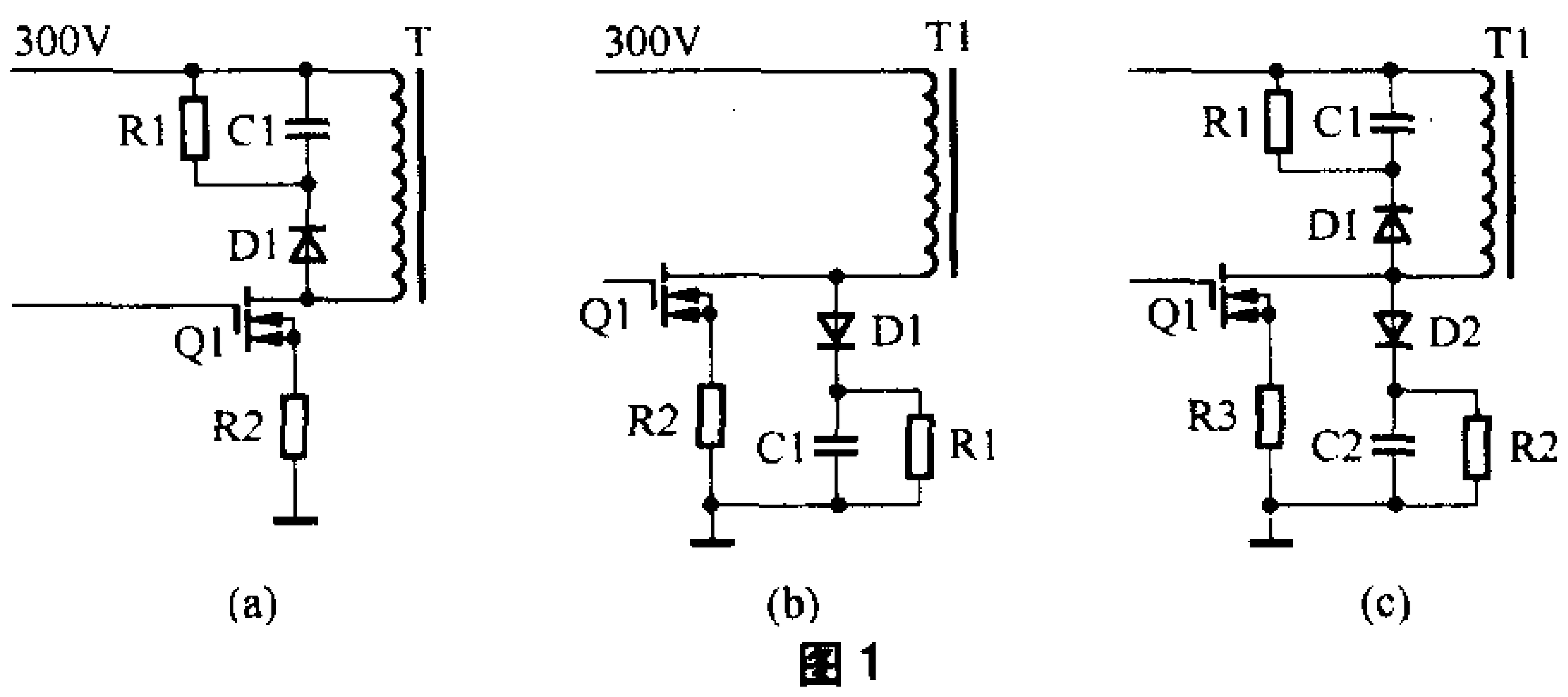


图 1

路，但其原理都是与上述一样的。

2. 过压／欠压和过流保护

新型显示器的过压／欠压和过流保护一般是通过开关电源振荡和PWM控制IC内部功能以及外部设置的电路来完成的。在本刊2005年第3期《绿色芯片TEA1504的原理与检修》一文中，对TEA1504的过压／欠压／过流保护作了介绍，这里再介绍一种以KA3842（UC3842）为核心的开关电源的相关保护电路，它在实际检修中是较常见的。

欠压保护：当PWM控制芯片的供电电压过低时，会引起其内部的振荡器和推挽放大电路异常，使输出的PWM激励脉冲波形失真，很容易导致开关管的功耗过大而损坏。

这种主电源的欠压保护是通过KA3842本身来实现的，其基本原理是7脚通过内部检测电路（比较器）检测该脚电压来控制8脚是否输出5V基准电压（V_{ref}）。其基本结构如图2所示。欠压保护分为启动时保护和启动后保护两种。开机后若经启动电阻产生的启动电压超过16V，7脚内部的欠压检测电路输出高电平，准许5V基准电压产生，这样IC的内部电路得到供电开始工作，5V基准电压还给4脚外部的振荡定时元件和4脚内部电路供电，使电路启振并从6脚输出PWM激励脉冲，主电源进入工作状态。若开机后启动电阻提供的启动电压不足16V，那么7脚内部的欠压检测电路输出低电平，5V基准电压不能产生，上述电路得不到供电，因而主电源不能进入工作状态。在主电源的正常工作过程中，若7脚电压下降到10V以下时，经7脚内部的欠压保护检测电路检测到后，同样会输出低电平，5V基准电压消失，KA3842停振，PWM激励脉冲停止输出，进而保护了开关管不受危害。10V～16V之间有6V的差值，这是为了避免该脚电压处于临界保护状态而引起欠压保护电路误动作而设置的。在一般显示器中，KA3842的7脚电压在14V～19V之间。

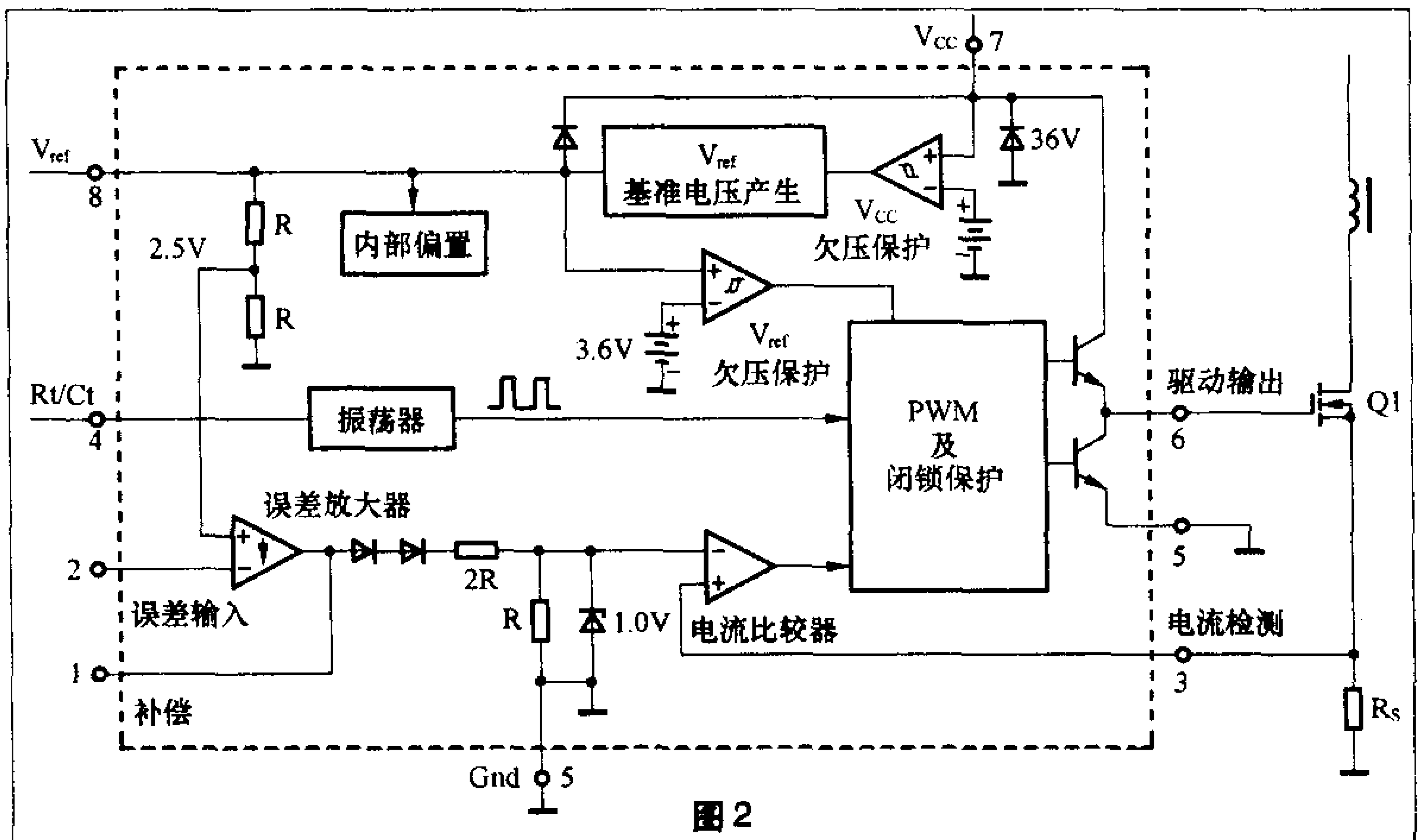


图 2

过压保护：过压保护则是通过KA3842本身功能和外部过压保护电路来联合实现的。在该IC的7脚内部、欠压保护监测比较器之前设置了一个36V的保护二极管。当某种原因引起7脚电压高于36V时，该保护二极管击穿导通，欠压比较器停止高电平的输出，主电源停振。事实上，通常外加过压保护电路来实现过压保护。明基（ACER）78G的过压保护电路如图3所示。从图中可以看出，该机过压保护电路的原理是对KA3842内部的误差放大器的输出端进行控制。当某种原因引起开关电源输出电压过高时，经开关变压器T601的2－1绕组产生的感应电动势升高，D608整流、C607滤波后的电压也会同比升高。当该电压超过24V时，过压保护二极管ZD602（24V）击穿导通，晶闸管（可控硅）IC603（MCR100－3）的G极变为高电平而导通，这样IC601的1脚电压变为0V，相当于2脚内部的误差放大器输出低电平，从而关断了IC601的7脚输出，避免了开关电源和负载的过压损坏。

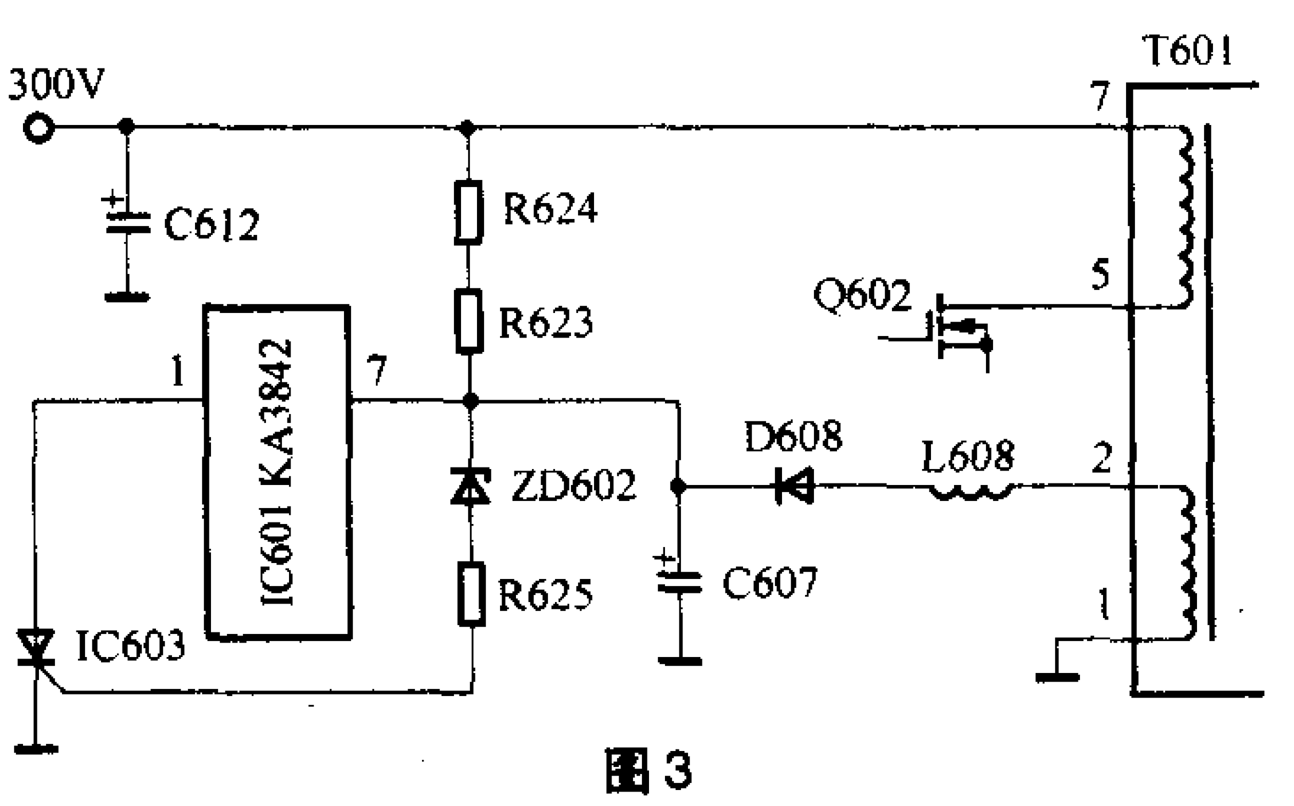


图 3

过流保护：过流保护是通过3脚外围与内部电路来完成的，这里以明基78G显示器的主电源过流保护电路为例加以说明，见图4。主要元件包括过流取样电阻R607（0.15Ω／2W）、R611和IC601的3脚内部电路。当负载变重或短路使开关管Q602电流过大时，R607上的压降增大，当达到1V时，通

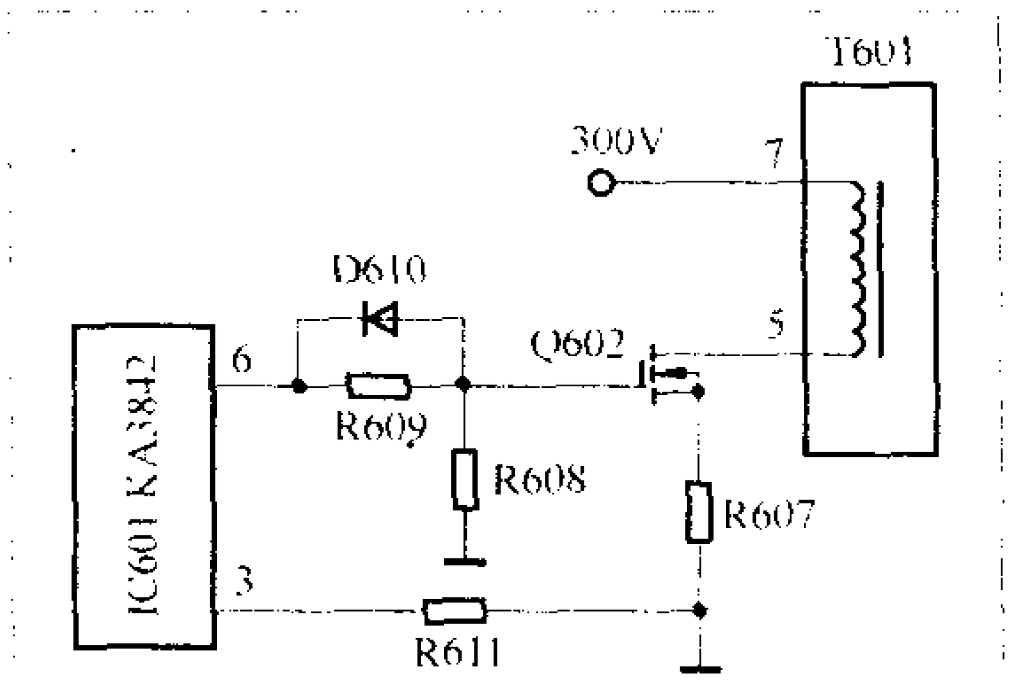


图 4

过IC601的3脚内部的电流比较器输出高电平，使内部的R-S触发器清零反转，控制PWM处于关闭状态，停止激励输出，保护了开关管。3脚内部的电路请参见图2。

二、行频失锁保护

1. 工作原理

在开机和转换分辨率以及正常工作中，行频率必须要被行同步信号的频率锁定，二者保持一致，显示器才可稳定地工作。本文以最常见的I^2C总线控制的行场扫描集成电路TDA4856为例来分析其控制过程，电路见图5。打开主机和显示器开关，显示器的CPU信号识别输入端(H-SYNC、V-SYNC)收到主机送来的行、场同步信号后，CPU进行识别判断并发出节能控制电路“开”的指令，使受控的12V和6.3V灯丝供电接通，IC进入工作状态。IC的28、29脚内部的行振荡器和外接的阻容定时元件经充放电后，在29脚上形成行锯齿波脉冲、行振荡建立。从图5中可以看出，该锯齿波的频率是受I^2C总线控制的，它来源于CPU通过总线从存储器中取出对应于当时显示模式（分辨率）的行振荡频率的数据，再通过总线寄存器决定行振荡的频率，但该频率必须要与主机送来的行同步信号（H-SYNC）保持同步，这个任务由IC的26、27脚内部的PLL1电路来完成。

来自主机的行同步信号从IC的15脚输入，经行同步／复合同步输入与极性校正处理电路处理后，送到PLL1电路。在PLL1电路中，该行同步信号与当时的行振荡频率（由本机行振荡器产生）进行频率和相位的比较，并产生与相位差成正比的误差电流，经IC的26脚外接的滤波器滤波后形成平滑的误差控制电压，用于锁定振荡器的频率，使二者保持了同步。二者同步后，经17脚内部的行频锁定／失锁识别电路识别并确认同步，该信息通过内部I^2C总线反馈到IC的总线接口电路，然后再由接口电路通过18、19脚外接的外部总线SCL、SDA传送到CPU，CPU根据这个反馈信息发出指令，使行振荡器的频率强制性地锁定在该频率上。与此同时，行频锁定／失锁识别电路还从17脚发出代表行频已经锁定的低电平信号，使行频失锁保护电路不工作，其他各相关电路的状态不受这个电路的影响。

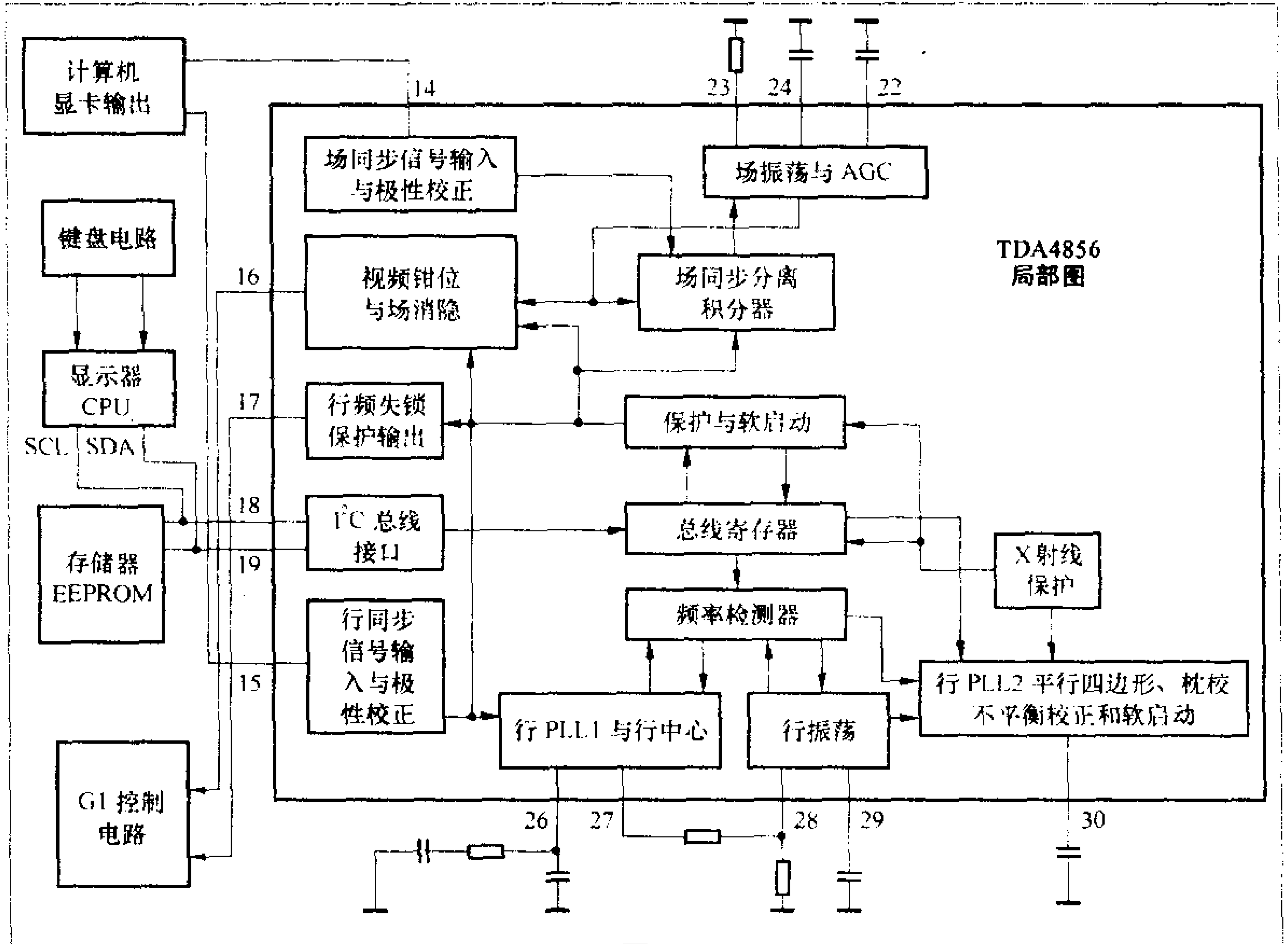


图 5

被锁定以后的行频信号在IC内部送到PLL2环路。在这里，由于行逆程脉冲从IC的1脚输入，因此同步锁定后的行振荡频率与行逆程脉冲在PLL2环路中进行相位比较，确保了行同步信号与行逆程脉冲的相位准确，控制着图像在屏幕上的正常位置。

如果行振荡频率在开机或改变分辨率的瞬间不能被行同步信号锁定，总线检测到后，会指令17脚（行频失锁保护输出端）输出高电平，进而去控制G1电压，使显像管不发光。此时，16脚也会输出连续的消隐脉冲（高电平），去控制G1或者视频处理电路，抑制显像管发光，以避免看到行不同步的图像。如果二者一直不能锁定，则总线会使30脚软启动电路复位，进入行频失锁保护状态。此时，IC的6、8、12、13脚停止激励输出，二次电源和行场电路都停止工作，16、17脚也维持在高电平上。

2. 实际电路

AOC S569型显示器的行频失锁保护电路：有关电路见图6。当在开机瞬间或者分辨率变化引起行振荡频率和行同步信号不能被锁定时，行场扫描集成电路IC401（TDA4856）的内部电路检测到后，从17脚输出高电平的失锁电压，这个电压分两路去控制相关电路：一路经D720隔离和R708、R709分压限流后，送到Q703的b极，使其导通，进而使得ZD701截止，Q705的e极正电压消失，G1电压不受控制电路的影响而变为最负，显像管停止

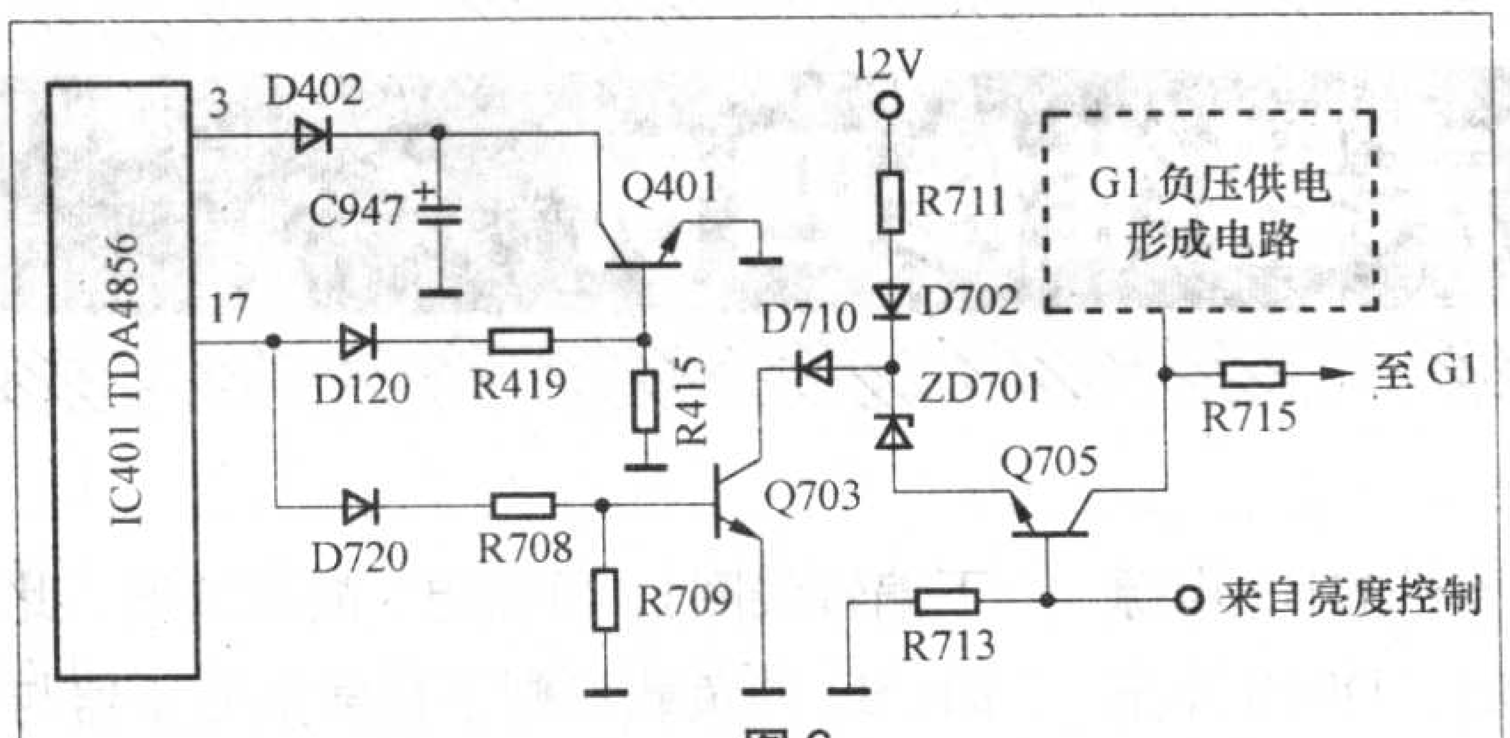


图 6

发光；第二路通过D120使Q401导通，IC401的3脚（二次电源误差放大器输出端）被D402钳位于0.7V左右，使二次电源停止工作，使行管供电处于最低值，从而避免了行频失锁带来的危害。当因电路故障等原因引起行频失锁而达到一定时间仍不能锁定时，CPU通过总线使IC401的30脚内部软启动电路复位，行场激励也都停止输出，进入行频失锁保护状态，达到了保护目的。

明基78G型显示器的行频失锁保护电路：该机的行频失锁保护电路比较简单，见图7。当行频失锁以后，

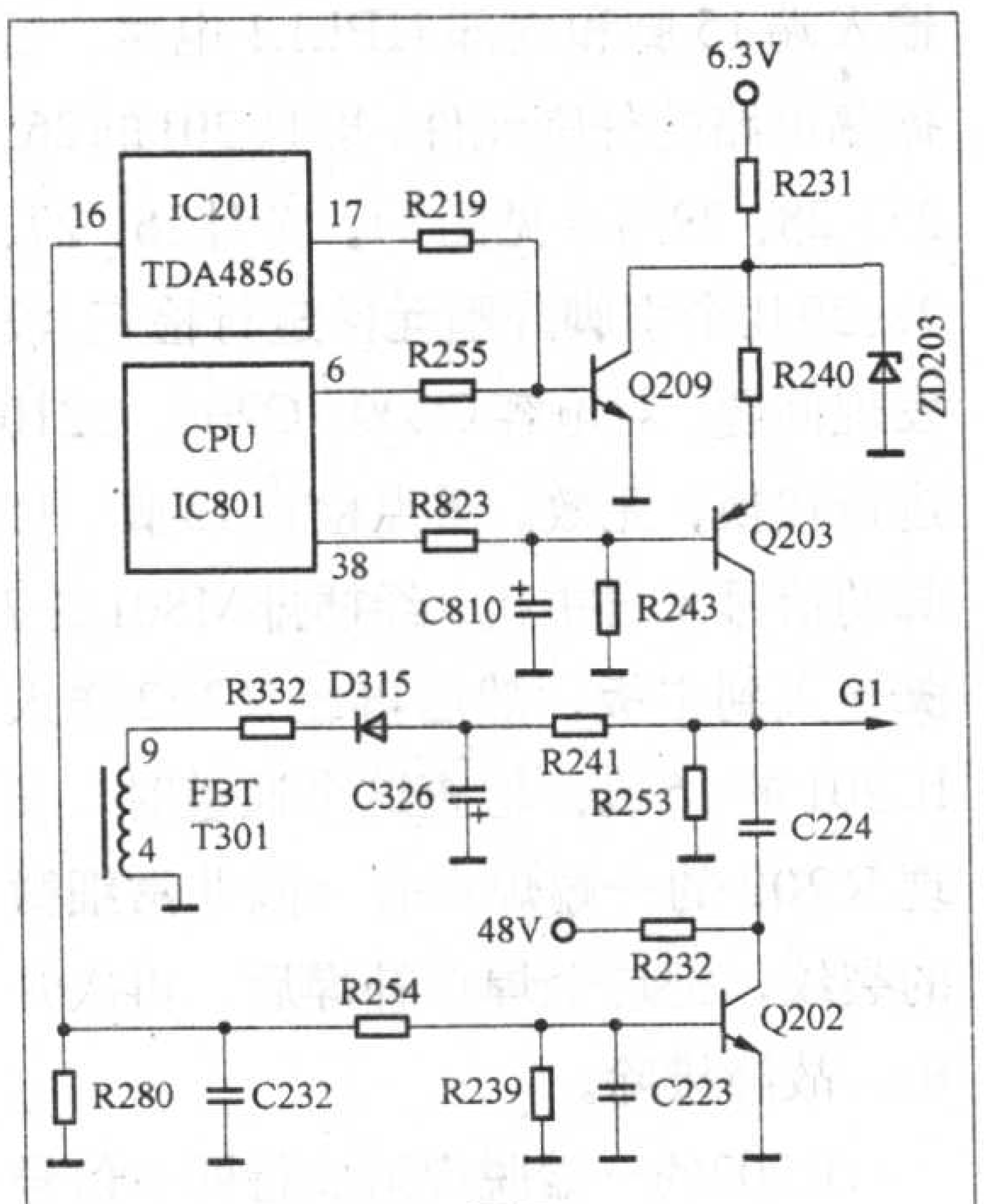


图 7

IC201（TDA4856）的17脚输出高电平去控制Q209进而控制Q203，使G1电压最负；同时16脚也变为高电平，输出连续的消隐脉冲，通过Q202也去控制G1，使之最负，从而关闭了光栅的亮度。在以上情况下，行频失锁后没有去控制二次电源。如果经多次检测后，本机行频一直不能与行同步信号同步，那么IC201内部的频率检测器会把检测结果经过总线寄存器和SDA、SCL传送到CPU，CPU接到后再通过SDA、SCL总线控制IC201内部的软启动电路复位，关闭IC201的行、场输出信号和二次电源的驱动脉冲，进入行频失锁保护状态。此时IC201的关键引脚电压都会发生变化，IC201各相关引脚的正常电压和进入行频失锁保护状态的电压值见表1。

表1

测量点		功能	正常时电压（V）	失锁保护时电压（V）
TDA4856各引脚	2	X射线保护检测端	5.7	0
	6	B+激励输出端	0.4	0.7
	8	行激励输出端	0.7	11
	16	视频箝位／场消隐	0.7	1.8
	17	行频失锁控制输出	0.2	4.1
	10	IC供电端	12	11
	18	总线SCL	4.8	4.8
	19	总线SDA	4.8	4.8
	30	软启动复位端	5.2	0
	26	HPLL1外接滤波器	2.5	0
显像管G1极		栅极供电	−70	0

注：(1) 表中电压均是在分辨率为1024 × 768时测得；(2)"行频失锁保护时的电压"在稳定到表中数值之前，都会有较大幅度的跳变。

三、检修实例

例1：明基78G型17英寸纯平彩显，开机后指示灯闪烁，而且伴随着指示灯的闪烁，机内发出与指示灯闪烁同步的"嗒、嗒"声。

分析与检修：按照常规，电源指示灯闪烁，一般说明负载电路过流。但按照这个思路检查负载均正常，没发现任何问题。测量主电源的各路输出电压，时有时无，其出现与消失的规律与指示灯闪烁相对应。仔细倾听，机内的"嗒、嗒"声来自消磁继电器。把主负载断开后故障现象不变，因此判断故障出在主电源电路。

测量主电源的整流滤波电压为302V且很稳定，正常，PWM控制芯片IC601（UC3842）的各脚电压都在波动，其中7脚供电电压在13.5V～15.5V之间波动。很显然这个电压比正常时低（该脚正常电压为17V），根据电路原理，启动电阻变大、7脚外接的滤波电容漏电、启动后的后续供电不到位、UC3842损坏、UC3842进入保护状态等多处故障都可导致该脚电压变低。先后检查启动电阻R624、R623均正常，7脚滤波电容C607正常。为了判断IC601正常与否，在断电的情况下，在IC601的7脚加入一个外接的18V直流电压，此时测量IC601各引脚电压稳定，特别是IC601的5脚有正常的5V基准电压产生。据此判断IC601也正常。检查到这里，很明显，7脚的后续供电成了怀疑的焦点。该电压是经开关变压器T601的1–2绕组的感应电动势再经过D608、C607整流滤波而来，在路测量D608的正反向电阻均为0Ω，拆下测量，证实已经击穿。更换一只同型号二极管，故障排除。在正常情况下，在1024 × 768分辨率下IC601的各引脚的正常工作电压和在关机状态下各引脚的正常对地电阻值如表2所示。

本例故障的根源在于D608击穿后，无法形成后续的17V电压提供给IC601的7脚，IC601进入欠压保护状态所致。虽然由启动电阻提供的启动电压超过了16V，7脚内部的欠压保护

表2

脚号	功能	正向电阻(kΩ)	反向电阻(kΩ)	电压（V）
1	误差信号放大器补偿（误差输出）	11	25	3.2V
2	反馈输入（误差信号输入）	10	11	2.4V
3	开关管过流检测端	1	1	0.3V
4	外接RC定时元件	12	20	0.9V
5	接地端	0	0	0V
6	开关管驱动脉冲输出（PWM）	11	22	1.5V
7	集成电路供电端	10	120	17V
8	5V基准电压输出端	6.5	6.5	4.9V

TCL M1502型显示器维修四例

文/刘墨秀

TCL M1502是一款数控15英寸普通平面显示器，目前有很多国产15英寸显示器（如长城1559型）的内部电路与该机型相似，下面介绍几例该机的典型故障维修实例，供读者在维修时参考。文中元器件序号与原机一致。

例1：TCL M1502型显示器出现黑屏、指示灯闪烁、有轻微“哒哒”声。

该机指示灯闪烁说明电源电路基本工作正常，有轻微“哒哒”声说明可能是电源电路过流保护所致，显示器电源电路过载一般是由于B+电源的负载有短路情况存在。该机B+电源电路负载部分电路如图1所示。

由图1可以看出，该机的B+电源的负载电路是经过Q001、D010升压后为行输出电路供电的。通电后测量B+整流二极管D854的负极电压，该电压为0V～2V的跳变电压。将L001一端与电路断开，再测量D854的负极，电压为+74V（空载电压会升高），说明故障确系负载短路所致。将行输出管Q422引脚脱焊使其与电路断开（也可以拔下偏转线圈），再通电，故障依旧。此时，B+的负载只剩下行输出变压器与阻尼二极管D405、D406、D407形成的回路了。由于显示器的行输出变压

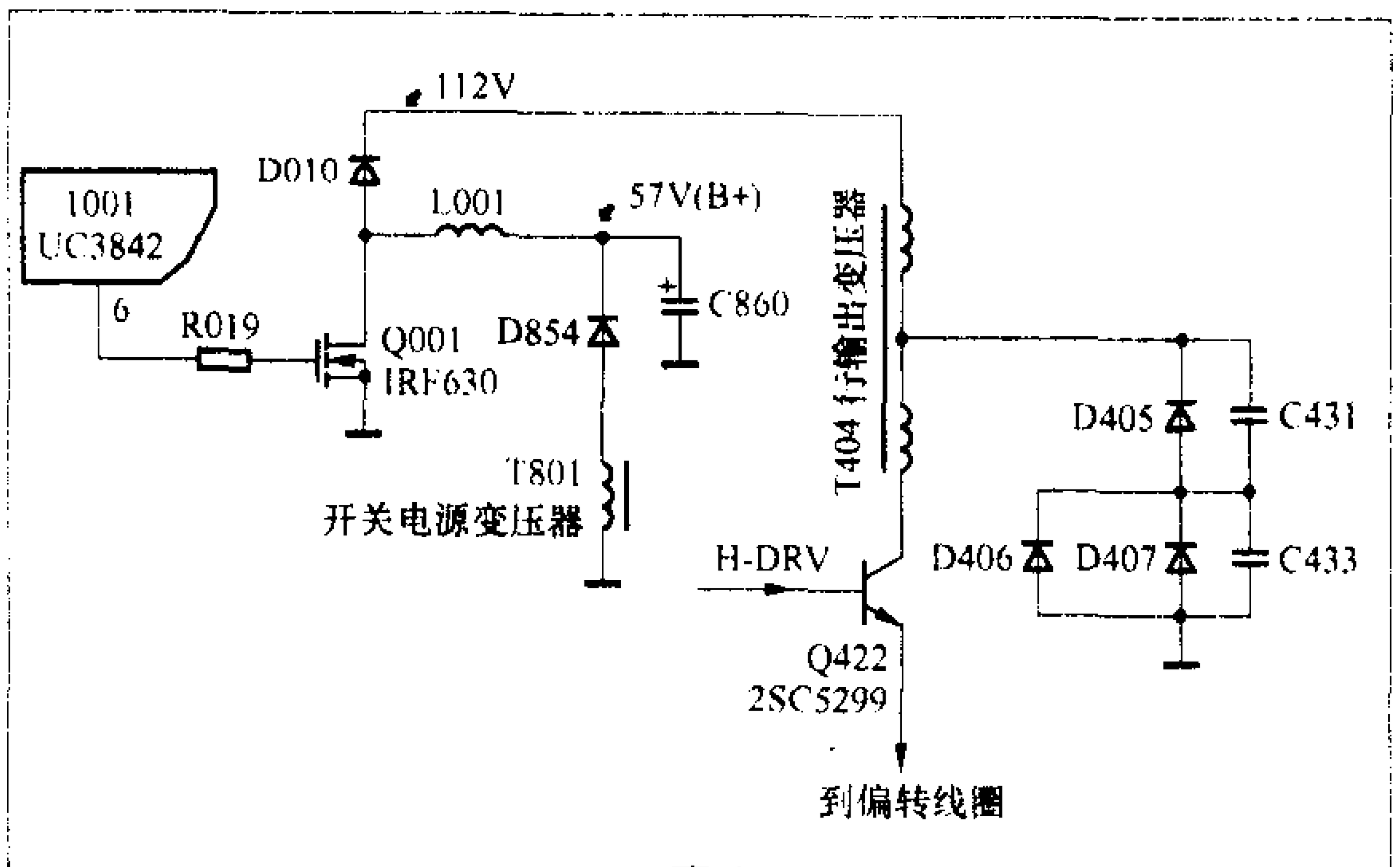


图1

电路不动作，IC601开始进入启动状态，但由于D608击穿，7脚的后续供电无法形成，7脚内部电路检测到该电压以后，欠压保护电路启动，关闭PWM输出，之后欠压保护电路复位；在启动电压的作用下，开关电源再次进入启动状态，欠压保护电路再次启动，如此反复，形成了输出电压时有时无、指示灯闪烁的故障现象。消磁继电器不停地吸合与释放，正是CPU与消磁电路在得到电压之后又立即消失、如此反复不停的外在表现。

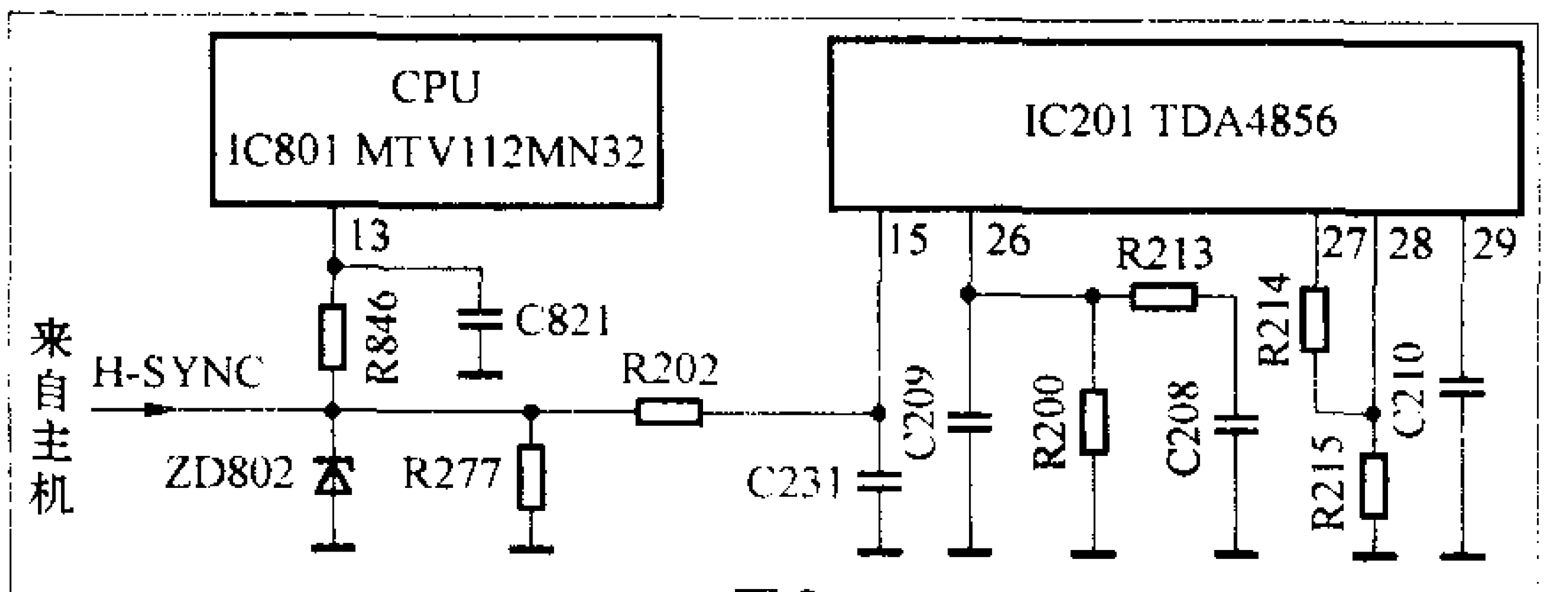


图8

例2：明基78G型彩显，联机无显示，但指示灯一直为绿色。

分析与检修：这是一台已经转手维修多次的显示器。联机后开机，检测行管c极供电为50V，随着开机程序的运行，当桌面出现时，行管c极电压变为100V，高压随即消失，c极电压回落到50V，而后听见高压启动的“唰”声，c极电压又变为100V。反复3次后，高压消失。此时测量行场扫描集成电路IC201的30脚软启动控制端为0V，B+驱动输出端电压为0.7V，行激励输出端电压为11V，由此可见，二次电源和行激励输出都停止工作。测量IC201的2脚和26脚均为0V，17脚为4.0V。虽然此时电路状态与X射线保护相像，但从高压反复启动以及测量的关键数据来看，应该属于“行频失锁保护”。

从行频失锁的原理可知，行同步信号和行振荡电路异常，会导致行频失锁，故先检查IC402的行同步信号输入端15脚和内部HPLL1电路、行振荡电路的外围元件，即IC201的26、27、28、29等（见图8）。先对26、27、28、29几个引脚外围元件进行检查，没发现问题。对电容C209、C208、C210进行代换，无效。重点检查15脚，15脚的信号来自主机，经插排M801的7脚输入到主板，然后再经R202送入IC201的15脚。检查这个通道时，发现R202的一端焊点有一圈非常细微的裂纹，把这个焊点补焊后，再次开机，故障排除。

R202的一端脱焊造成行同步信号不能送入IC201，HPLL1电路无法锁定行同步信号和行振荡的频率，持续几秒钟后（高压反复启动是HPLL1电路在不能锁定行频之后再次试图锁定的外在表现），进入行频失锁保护状态。因为此时R202脱焊并未影响到CPU接收H-SYNC信号，所以显示器在联机后没有进入节能状态。

器质量一般较稳定，不容易出问题，因此重点检查阻尼二极管是否正常。该机的阻尼二极管D405、D406、D407均在行输出管散热片附近，其中D405就固定在散热片上，如图2所示。经检查发现是阻尼二极管D405短路，用BY359X 1500S阻尼二极管代换，通电试机，发现图像显示基本正常，只是水平幅度过宽，且从菜单中不能调整，该故障通常是阻尼管D406、D407短路所致，再次关机测量，果然是D406短路，用31DF4快速恢复二极管更换，故障彻底排除。

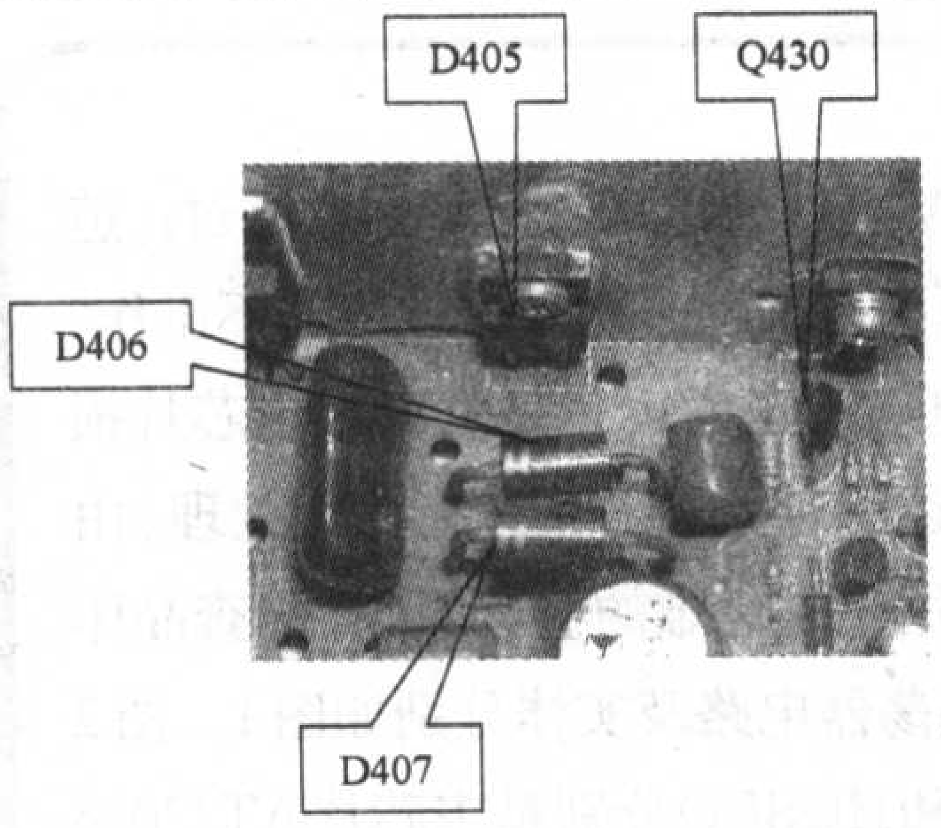


图2

由于显示器对行输出电路中元器件的要求较高，通常行输出管上的直流电压及阻尼二极管、逆程电容上承受的电压比彩电的高，所以显示器行扫描电路中的元器件损坏后不能随意用彩电上的元器件代换，如若用彩电上采用的阻尼二极管BY228代换BY359X 1500S阻尼二极管后，在开机的瞬间就会再次损坏，甚至损坏行输出管。

由于该机中的D406、D407为两个并联的二极管，当其中的一个损坏后，若一时找不到相应的二极管，可以将损坏的二极管拆除，只留下一个正常的二极管即可，此时图像上部会有一定的枕形失真，仔细调整菜单中的枕形失真选项即可使图像恢复正常。

另外，在该机维修中，也遇到过多例因Q430损坏引起的水平幅度过宽故障。

例2：TCL M1502型显示器经常烧毁行输出管。

根据经验，经常烧毁行输出管通常有以下几种原因：①行输出管质量不好；②逆程电容容量减小或开路使行逆程脉冲幅度异常升高；③行电源电压过高使行逆程脉冲幅度异常升高；④行频过高或过低；⑤行激励不足；⑥行负载短路、漏电。

检测行推动管Q421正常，行推动变压器也无异常，用一正品2SC5299代换行输出管后，刚通电行输出管又烧毁，用手摸行输出管散热片很烫，说明该故障的原因是行频不对引起行输出管过流损坏。断开行输出管集电极，开机测CPU附近的8MHz晶振X601（如图3所示）两脚电压，一端为0.5V，而另一端为4.2V，把X601、行输出管Q422全部更换后，开机2个小时，行输出管散热片仅微温。

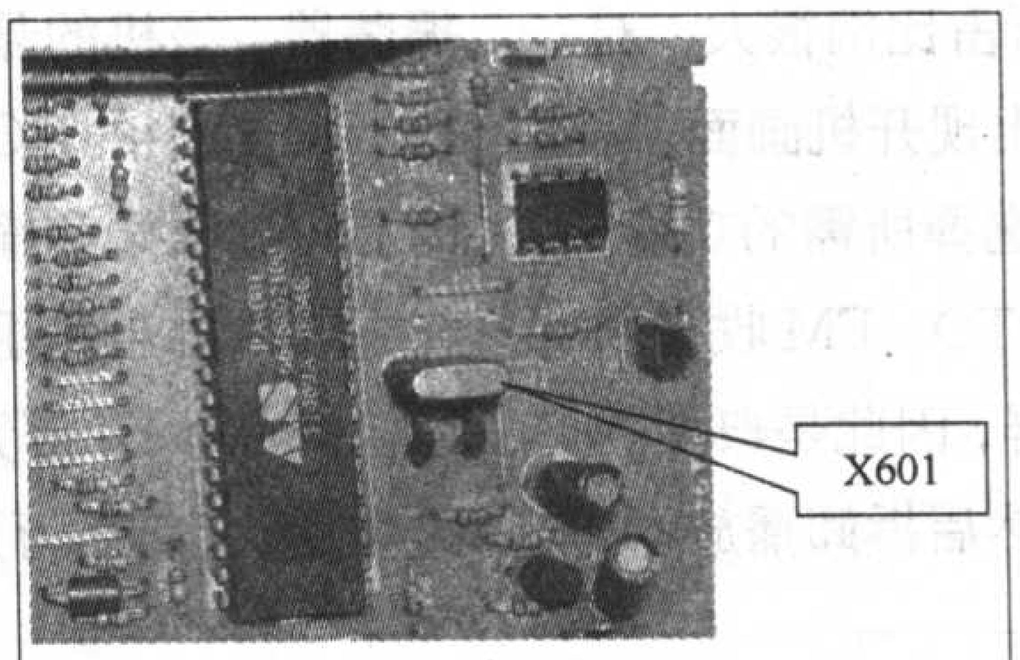


图3

例3：TCL M1502型显示器亮度高时图像跳动。

该机在亮度低时，图像基本正常，当调高亮度时，图像跳动，画面上部出现卷边。由于调高亮度时，行电流就增大，由此判断，该故障由电源电路异常，引起在大电流时输出电压降低所致。

在调高亮度时检测B+电压，开始在+57V后逐渐下降到40V左右，检测电源控制集成电路I001（UC3842）的各引脚电压，基本正常，在路测量开关管限流电阻R827（如图4所示），阻值为0.4Ω，与实际阻值（0.22Ω）明显不符合，用一个0.22Ω的水泥电

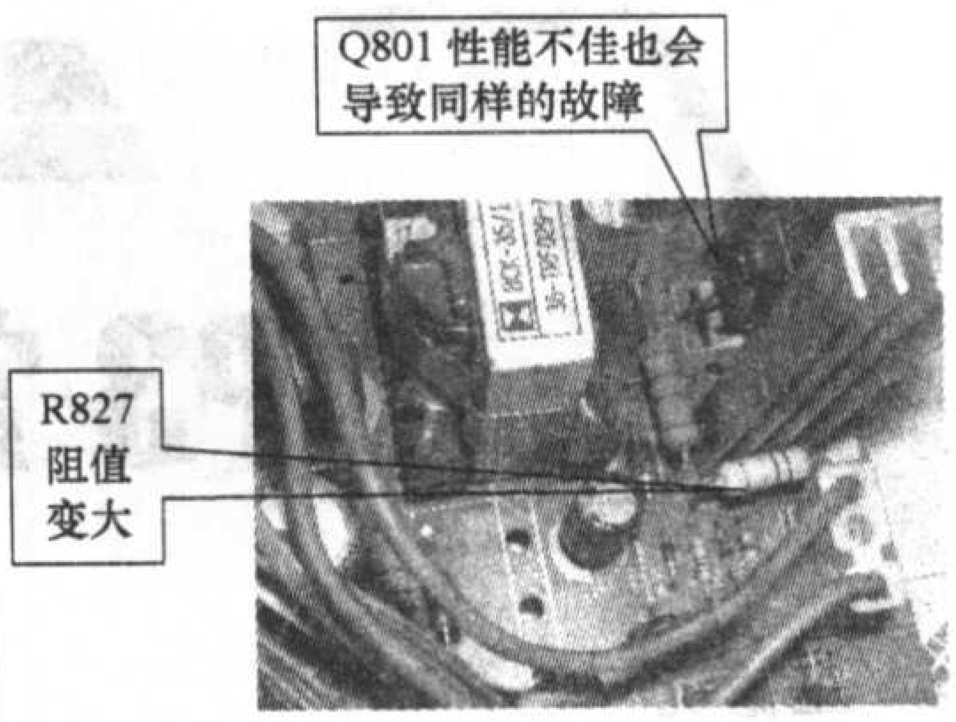


图4

阻代换后，故障排除。

例4：TCL M1502型显示器黑屏、指示灯闪烁。

通电测量C860两端的电压，电压在0V～2.5V之间跳动，说明B+负载（如图1所示）有短路存在。在路检测行输出管Q422的集电极、发射极之间电阻，阻值为0Ω。拆下行输出管Q422检测，已经击穿损坏。

由于行输出管损坏的原因可能是电源不正常，因此在更换新行输出管后没有直接通电试机，而是将D010到行输出变压器之间的跳线断开，在D010负极到接地端之间接一个220V/40W的灯泡再通电，通电后测得D010负极电压，电压为150V，明显高过额定值112V，这说明电源电路存在问题导致输出电压升高。

引起电压升高通常是输出电压调整电位器VR001（如图5所示）滑动

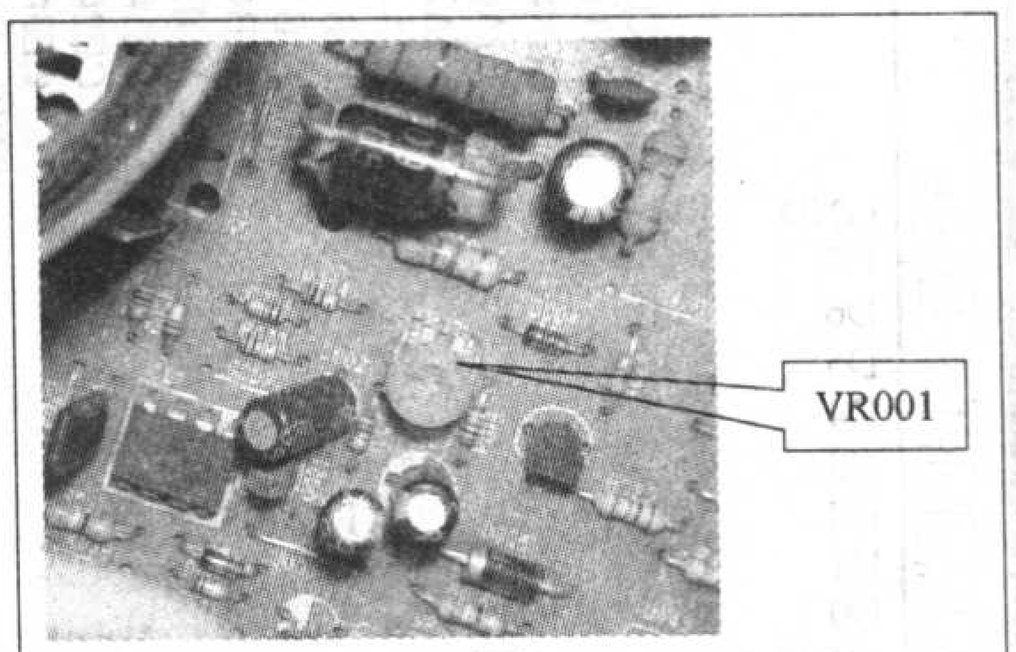


图5

触点接触不良引起的。拆下VR001，发现滑动时，其阻值有突变现象，用一个2kΩ的电位器代换，仔细调节电位器，使输出电压（D010负极电压）稳定在112V，然后拆下灯泡，接上行输出管试机，故障排除。

MP3常见故障实例分析

文 / 王德沅

在上期文章中我们讲解了MP3播放器电路故障的基本维修方法和实用技巧，为了便于大家加深理解和较快掌握这些维修方法和技巧，本期详细解析几种MP3播放器的故障维修实例。需要注意的是：除另有说明外，以下实例均是指已排除电池电压不正常的情况，也就是说如果检修前发现电池电量不足，应该先予以解决。此外焊接和测量时一般应关掉或断开电源，当然测量电压和电流时除外。

不开机故障

例1：一款朝华MP311型彩屏MP3播放器，拨动电源开关至开启位，显示屏不出现开机画面，呈现黑屏，无任何反应。如果插着耳机，拨动电源开关瞬间可听到“咚”一声电流冲击声。

分析与维修：这是很常见的典型不开机故障，也称开机无反应故障，在MP3播放器故障中所占比例很大。对该型播放器而言，开机后应看到显示屏出现开机画面，随后显现功能菜单选择画面，由用户按键选择所需的功能，如：音乐播放、录音、E-BOOK、PHOTO、FM收音和系统设置等。本例由于开机无反应、黑屏，因此是典型的不开机故障。检修时，先关闭电源开关，然后拆卸播放器，测量锂电池电压为3.7V左右，正常。上篇文章讲过：造成不开机故障的主要原因有三：一是晶体振荡器不工作，二是没有电源电压或电压不正常；三是闪存或主芯片损坏。检修时可依次对上述三种原因分别进行检查处理。由于锂电池电压正常，遵循先易后难的检查原则，先查晶体振荡器。该机的晶体振荡器电路及实体分别如图1、图2所示。图1中的HOSCI和HOSCO分别是主芯片ATJ2085的晶振输入端和输出端，外接晶振B1和电容C11、C12，与主芯片内电路组成频率为24.576MHz的晶体振荡器。经检查晶体B1等元件和电路外观没发现虚焊、短路和断路等现象，再用万用表测量晶振两端对地电阻，没发现短路现象，由此初步判断晶振或电容损坏，通常以前者可能为大，用一个好的24.576MHz晶振代换试机，结果合上电源开关即出现开机画面，按键试机一切功能均正常，至此故障被排除。

小结：晶振电路作为芯片内电

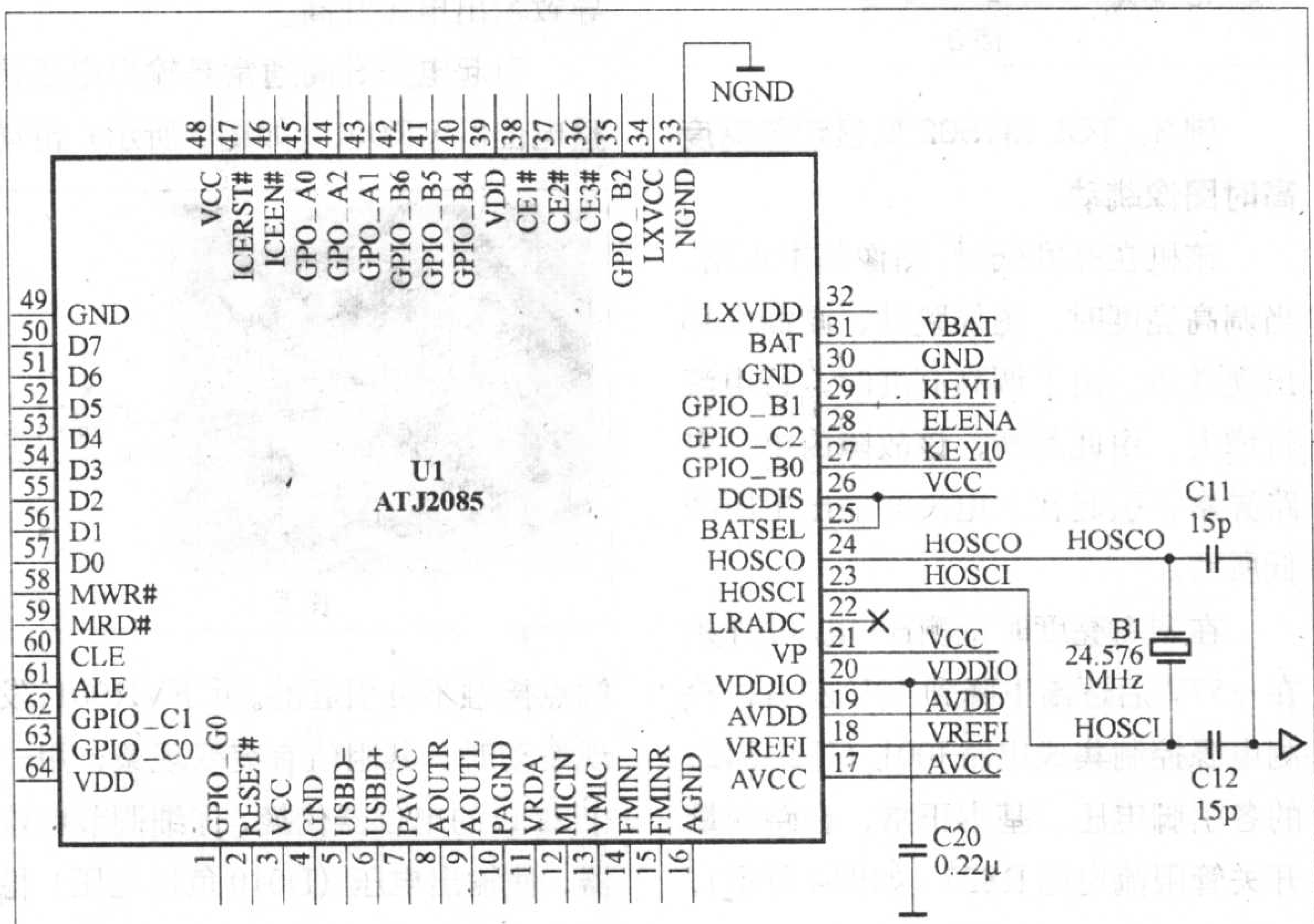


图1

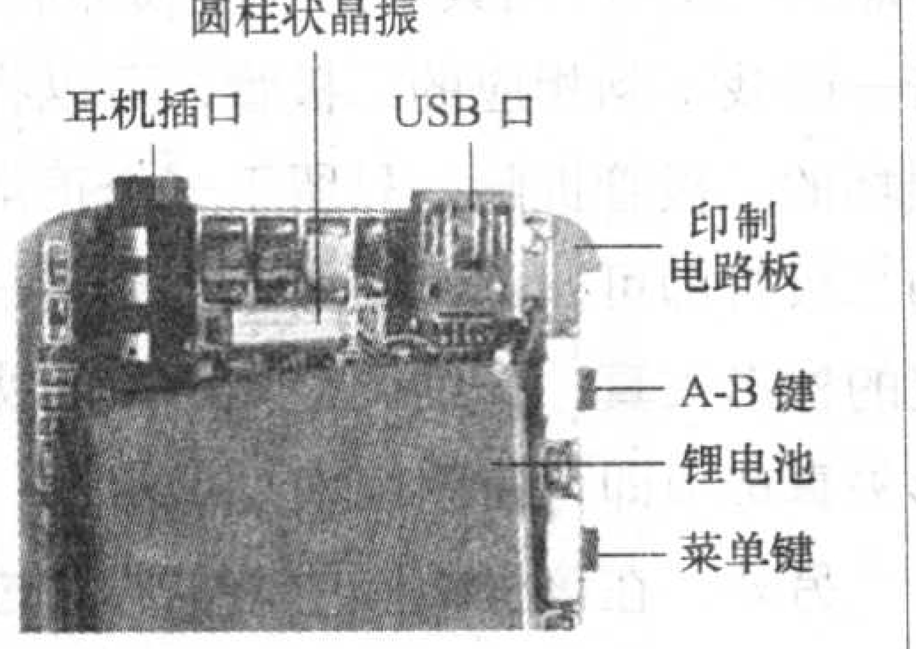


图2

路的基准同步振荡源，对电路正常工作至关重要，由于一些晶振受震或受潮后容易损坏，所以不少电子产品的晶振故障比较常见，通常先检查晶振电路往往会收到事半功倍的效果。MP3常用的晶振有圆柱式和贴片式两种，通常贴片式晶振性能较可靠，故障率较低，但成本也高。晶振的频率有26.000MHz、24.576MHz、24.000MHz、16.000MHz、6.000MHz等多种规格，视主芯片的不同而不尽相同，代换时要用同规格的产品，不要搞错。

检查晶振好坏的最简单方法是替换法，即用好的晶振换下原机的晶振试验。检查时注意不要多拨动晶振，否则容易折断引脚，要修复就麻烦了。还要避免多次焊接，以防止烫坏元器件或印制线路。此外，有些播放器进水受潮后若没及时处理，其晶振电路的两个电容较易损坏，检查时应该注意。如果检查晶振电路正常，那么不开机故障大都是电源电路或主芯片等损坏所致，一般根据电路图，可分别测量电源电路和各个分支供电电路的电源电压，大都可很快查到电压不正常的故障部位或损坏的元器件、印制线路。如果电源电路也正常，故障就很可能是主芯片和闪存等虚焊或损坏所引起的。

播放器进水引起的故障

例2：一款魅族ME型MP3播放器，不慎掉进水盆里，而且当时没发现，后来取出，擦干水分，再用电吹风吹干后试机，但是开机后无反应。

分析与维修：这是播放器进水后引起的不开机故障，通常需要拆卸后进行维修。首先拧下魅族ME型MP3播放器的固定机壳的4颗螺丝，再打开前后盖、取下面板，此时就可看到机器内装有的LCD液晶屏、五维导航键和闪存芯片等元器件，如图3所示。然后拆卸两侧的挡板和背板，就可从侧面看出该机由两块电路板组成，上层印制板的正面主要有液晶屏、液晶屏保护套、五维导航开关键和闪存芯片等（见图3），上层印制板的反面主要有USB接口电路、主芯片、晶振和音频输出、录音等部分。下层印制板主要是电源控制管理部分和FM收音电路。在维修时，先小心拆开两块印制电路板和显示屏，然后把两块电路板放入无水酒精中浸泡12小时，浸泡两三小时后摇晃十几下容器，让酒精冲刷电路板，以便使残余水分和污垢与酒精充分融合而被清除，浸泡后取出电路板，待酒精完全挥发干后，复装好电路板和其他零部件，随后开机，播放器已恢复正常。

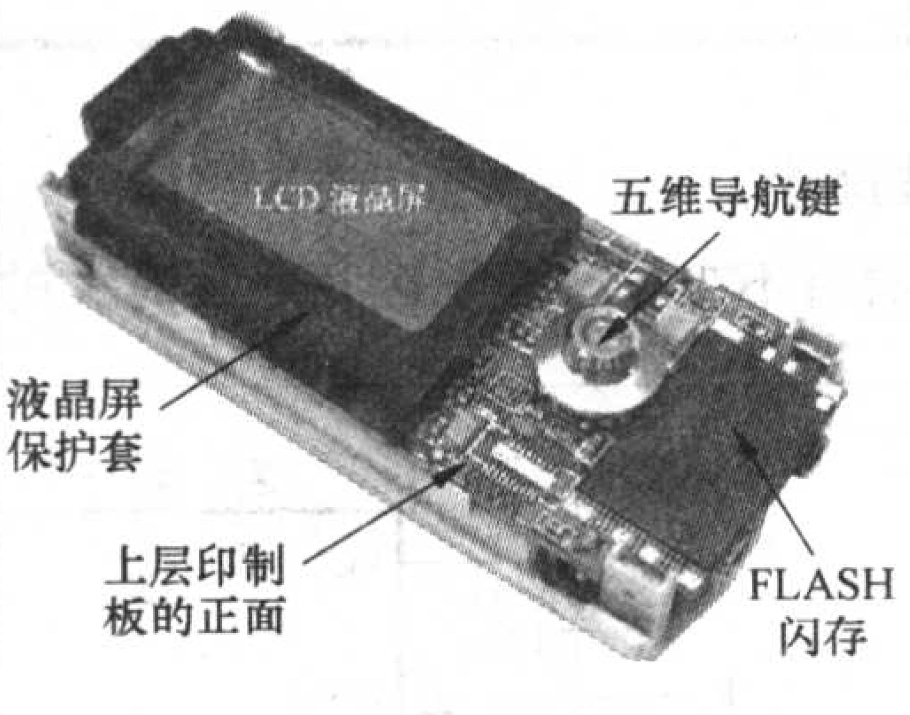


图3

小结：MP3播放器、摄像机、电子相机、笔记本电脑和手机等数码产品进水的现象十分常见，所以日常维修量相当可观。播放器进水（或饮料、牛奶、酒、果汁、咖啡等液体）后，后果较轻的是能开机，但是屏幕显示不全，按键大都失效或故障不稳定等；重则完全不能开机，黑屏。对于进水故障，如果可能，应尽快处理，因为进水时间久了，会使电路板和元器件产生霉变、锈蚀、漏电和断线等故障，特别是螺丝一类的紧固件锈蚀，会使有些零部件无法拆卸，维修就很难进行了。如果是用户送修的机器，大多是没经过很好处理的，那就要小心拆卸，取出电路板晾干或晒干，然后放入无水酒精中浸泡6～24小时，有多块电路板的应该拆开后再浸泡，浸泡后待酒精完全挥发即可安装试机了。注意这里的关键技巧是：电路板不能仅用酒精擦洗，而是要放到盛有无水酒精的容器中浸泡，这样才可使残余的水分与高浓度的酒精溶合，且可去掉一些顽垢，如果仅仅擦洗，很可能不能排除故障或排除不彻底，所以一定不要怕麻烦。有些爱好者喜欢用电吹风吹干进水的电路板，这对于进水不久的播放器有一定效果，对进水时间久或严重的机器就可能无效或效果较差。另外使用电吹风要掌握好温度和时间，否则太热就容易损坏电路板或零部件。如果经浸泡处理后还是不能正常开机，表明电路还有问题，可参照上例检查相应电路。进水后较易造成短路和漏电故障，较常见的是烧坏电源电路元器件，可重点检查之。对于此类故障，通常大都需要拆卸后进行维修，但如果是密封性很好的机器，那么当它与水接触后，通常只是机壳表面沾水，不会有水进入机内，所以一般不会发生电路故障，只需擦干机壳表面水分即可。

开机无反应故障

例3：一款TRE牌MP3播放器，开机无反应，屏幕为黑屏，但通过USB插口供电能开机。

分析与维修：该机是采用89C51方案的MP3播放器，主芯片U1为美国Atmel公司的AT89C51SND1。由于通过USB插口供电能开机，所以可以初步判断故障发生在主芯片外的电源电路中。该机电源电路是由电源集成电路U5（L6920）为核心构成的小功率开关电源，如图4所示。1.5V电池电压通过L2加到U5的7脚，经U5变换后从8脚输出电压，由电容C3滤波后输出电压V_{DD}，供主芯片等电路使用。L6920采用TSSOP8引脚封装，输出电压可通过U5外接的两个电阻R1、R2来进行调整，范围为2V～5.2V，本机输出为2.7V的整机电源电压V_{DD}。当使用USB插口供电时，外部的USB 5V电压通过插口进入播放器，再经二极管VD1和VD2降压后送出V_{DD}电压，供主芯片等整机电路使用。检修时，拆机检查U5（L6920）电源电路，结果发现U5输入电压正常，但是输出电压只有0.5V，明显低于2.7V正常值。再检查U5外围电路，没发现印制线路短路、断路现象及元器件损坏，所以基本判断U5损坏，更换新件后故障即被排除。

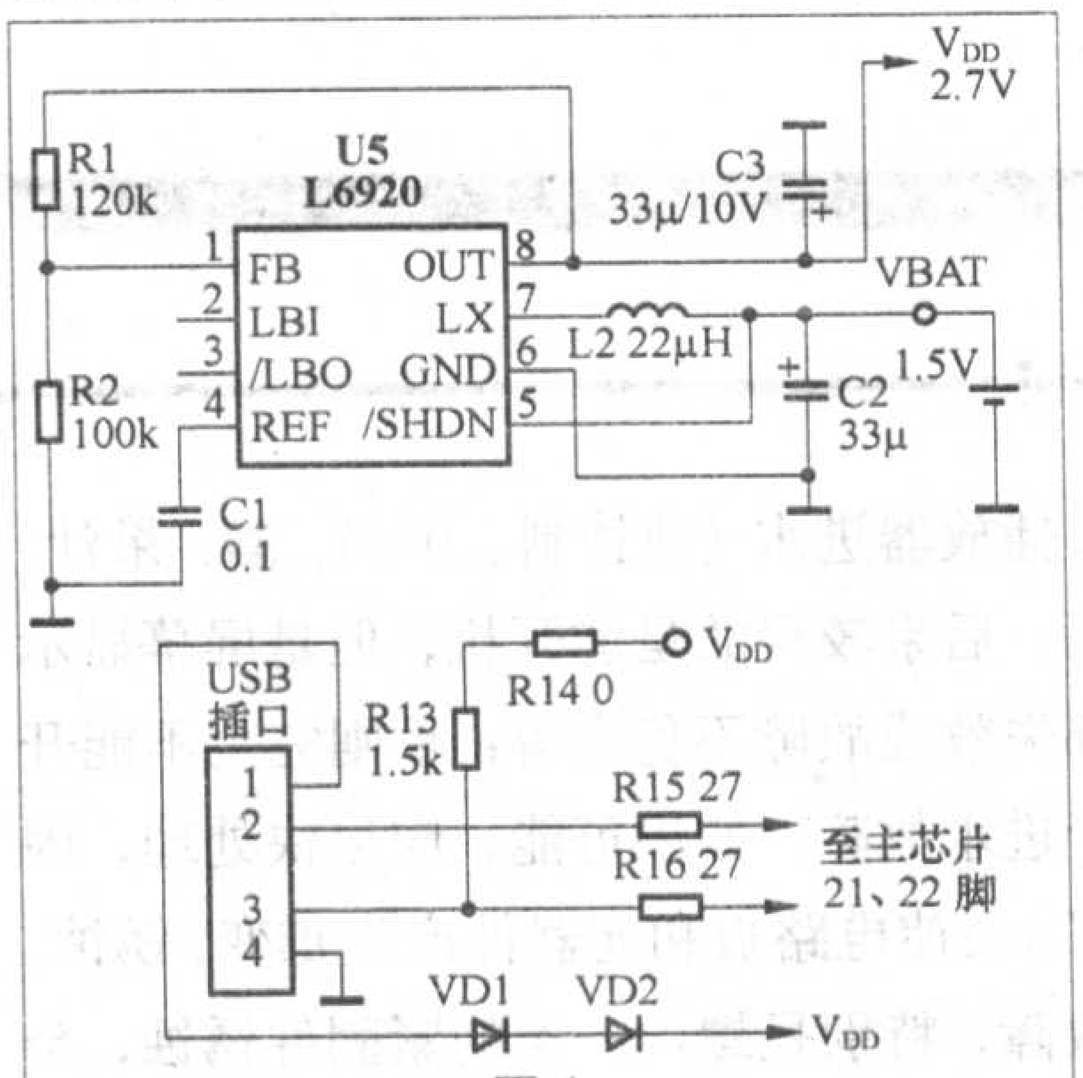


图4

小结：本例是电源电路损坏而引起的不开机故障，至此，例1～例3已经介绍了造成不开机故障的最常见三种原因。实践表明，除了固件方面的原因外，硬件原因主要就这三种，检修时重点注意这些原因，往往可收到快速排除故障之效。除了本例中的L6920电源集成块外，MP3播放器中常用的电源变换集成电路（Regulator）主要还有XC6206P332M、XC6206P302M、XC6206P152M等，其中XC6206P332M的输出电压为3.3V，XC6206P302M为3.0V，XC6206P152M则是1.5V。检查时可分别测量其输入输出电压是否正常，据此来判断故障所在。这些集成块基本都是SOT-23贴片式封装，拆卸、重焊时要小心仔细，避免损坏集成块或印制线路板。

存储器故障

例4：一款FKD800型MP3播放器，播放时经常出现跳音或自动停机等混乱现象。与电脑连接后能出现移动磁盘盘符，但是打不开，无法进行上传、删除等操作，也无法重新格式化和固件更新。

分析与维修：能出现移动磁盘盘符表明播放器与电脑能通信，不能打开磁盘说明主芯片与闪存间不能正常传输数据，原因大都是主芯片与闪存间的数据线、地址线虚焊或者是两者间的印制线路断线。该机相关电路见图5。检修时，通常可先测量主芯片U2（ATJ-2085）与闪存U3（K9F1G08UOM或K9K1G08UOM）两者间的数据线和地址线的通断状况。如查到有不通的印制线路或端头，重新焊好即可。如果连接印制线正常，再查主芯片与闪存的引脚是否有虚焊故障，必要时可对闪存芯片的所有引脚重焊一遍。如仍不正常，则可能就是闪存或主芯片损坏。本例维修中，经查印制线路和芯片引脚没有断裂和虚焊现象，重焊闪存引脚也无效，所以决定换闪存。换上同型号闪存，再写入固件后故障即被排除。

小结：MP3播放器有不少故障是与闪存芯片有关的。

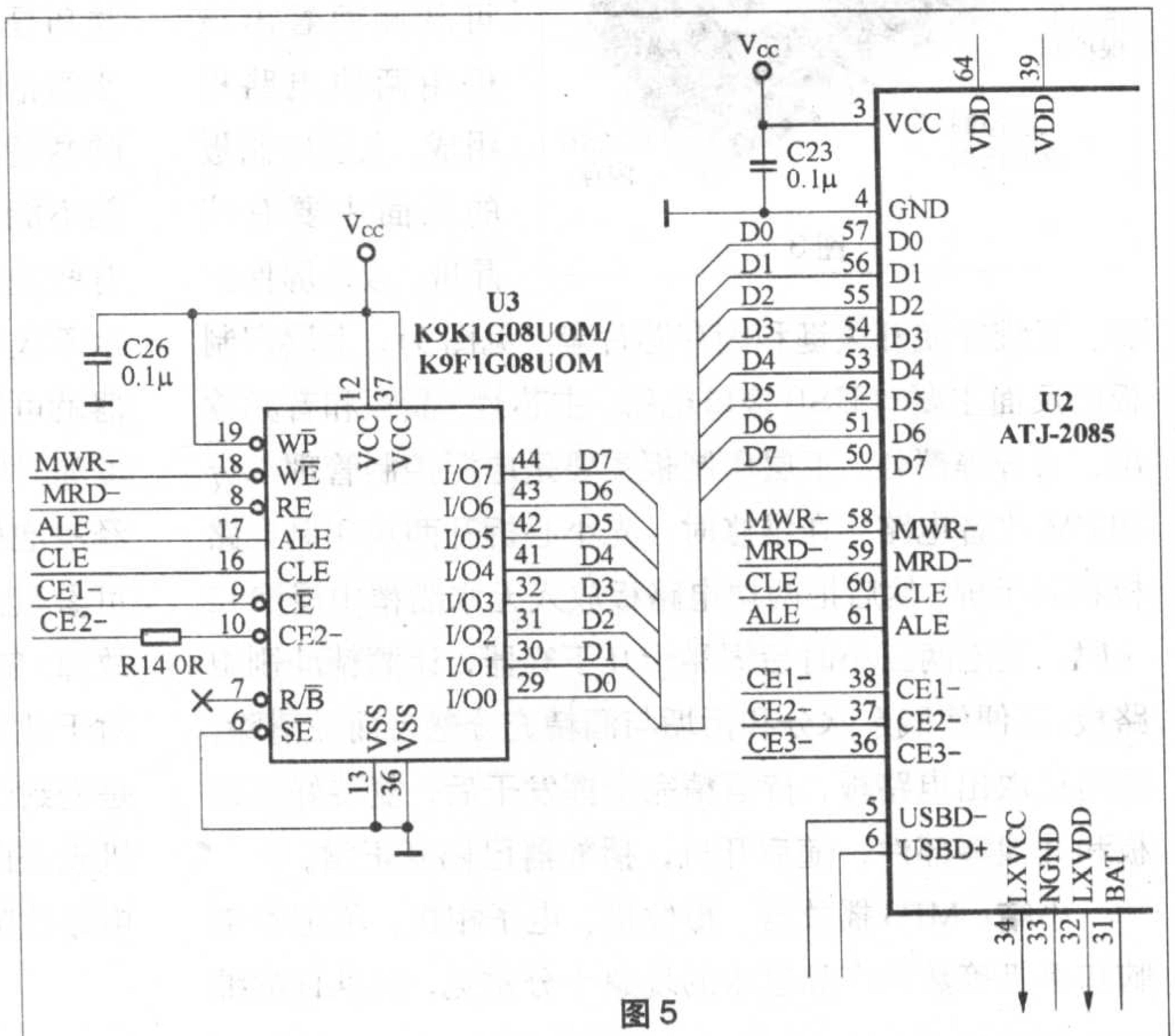


图5

闪存发生问题或本身质量差会引起不能打开磁盘、无法写入文件、不存储、写入时经常死机、读写速度慢、存储容量小或播放跳音停顿等多种现象。闪存故障容易发生在以下几种播放器中：一是采用廉价闪存或“黑芯片”方案的播放器，大多是低价、杂牌MP3。二是播放器受到进水腐蚀、强烈碰撞或高压冲击等严重损坏。三是经过不当维修，使闪存遭受强大的静电、漏电或高温等而损坏。

值得重视的是，闪存K9F1G08UOM是采用TSOP-48窄脚距外框封装的NAND Flash集成电路，拆卸和重焊都必须小心仔细，否则极易损坏印制线路或芯片，使故障扩大。有关操作方法在上一篇文章中已详细介绍过，这里不再赘述。

USB接口电路故障

例5：一款WELSONBEL牌MP3播放器，与电脑连接后不出现移动磁盘盘符，无法进行上传歌曲、拷贝文件等操作，但是播放等功能完全正常。

分析与维修：播放等功能完全正常，但不能与电脑连接通信，查看设备管理器中没有正常USB设备出现，这通常表明是USB接口电路或插口的故障。检修时，首先应确认USB连接线和电脑USB端口都是正常的，否则先予以排除。然后检查USB插口及其与主芯片连接的线路，通常是连接线路断裂或焊点脱焊造成的，只要重新焊接就可，也有USB插口或相应元器件损坏的情况，对此应该更换或拆卸修理。WELSONBEL播放器采用ATJ2085主芯片，相关的电路如图6所示，其中USB插口J2的1端为USB电源端（5V），2、3端为数据端，分别通过电阻R5、R4与主芯片的5、6脚连接，4端是接地端。检查发现，USB连接线和电脑USB端口都没问题，随后拆机检查USB插口和相关的主芯片线路，结果发现J2的2端与印制线路间脱焊，重新焊好后，试机，故障完全消除。

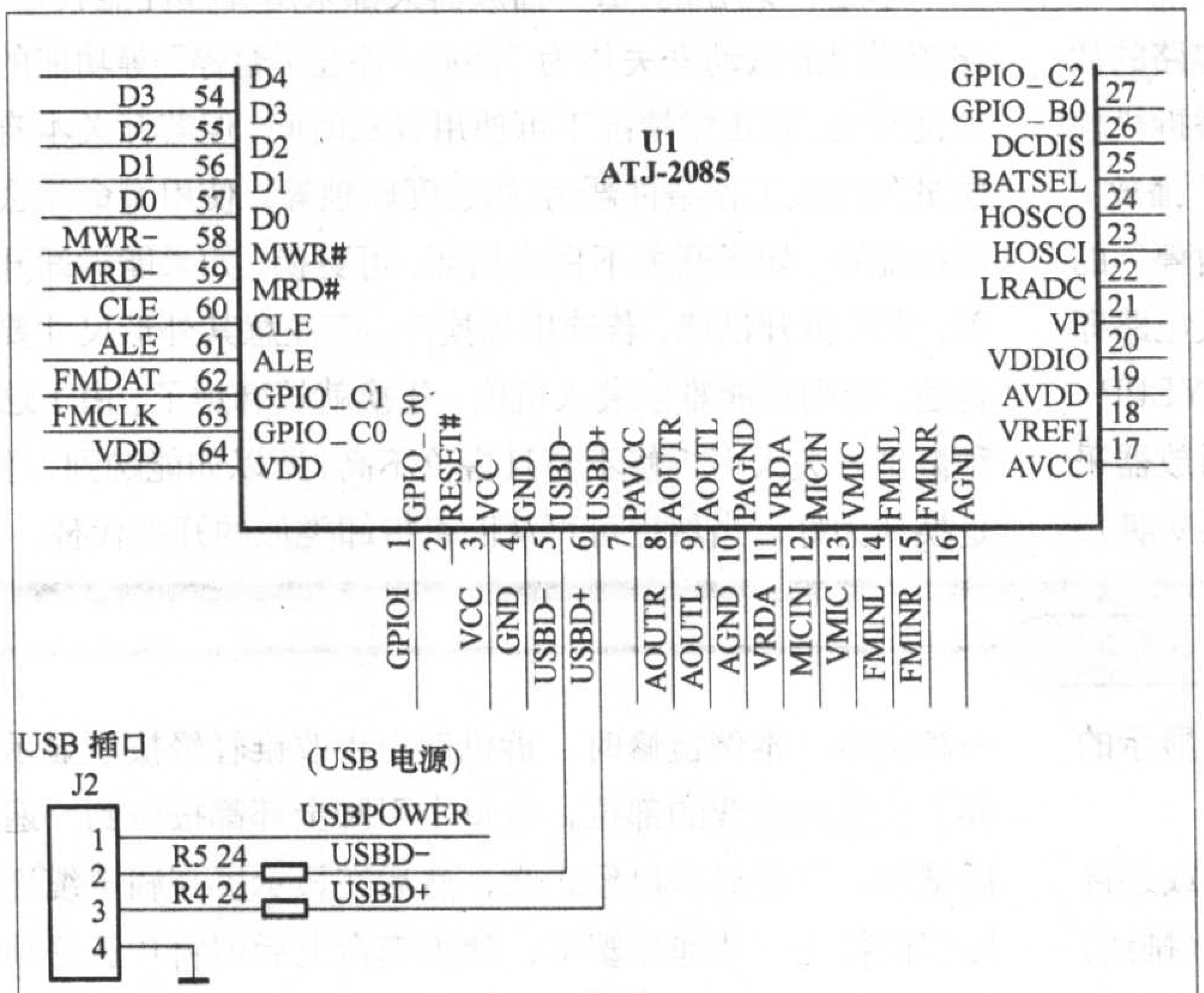


图6

小结：实践表明，这种故障一般以USB插口与主芯片连接的线路断裂或焊点脱焊为多见，也有些是USB插口两个数据端连接的电阻（断路多见）、电容（短路或漏电多见）或晶体管等元器件损坏所致（少数播放器不用这些电阻，是直接连接的）。通常用万用表测量一下就能很快找到故障所在。

事实表明，造成这种故障的主要原因除了播放器本身的质量问题外，还有就是使用不当，所以一定要注意以下事项：(1)如果播放器或连接的USB插头在插入电脑USB插口时受阻，应检查插头、插座之间是否对准或是否相配等，不能硬插，否则容易损坏插口和线路。(2)对于性能较差的电脑或有其他程序开着时（最好关闭这些程序），插入后需等几秒甚至十几秒后才会出现盘符，千万不要急着去插拔或摇动播放器，否则容易损坏。(3)操作结束，对WIN98系统，要等待两三秒再拔出播放器。对WIN2000等操作系统，应点击任务栏中的图标将USB设备安全退出后再拔出播放器。(4)在传输数据过程中千万不可去断开USB连接线，也不可插拔或摇动，不然可能损坏内置程序或相应的硬件。(5)有些组装电脑的USB插口线端接错也会造成这种故障，比较严重的是把电源正负极接反或接错，这样将播放器插入USB插口时就有可能损坏播放器，所以在第一次使用这种电脑的USB插口时最好先测量一下其连接是否正常，如不正常，应该重新连接后再使用。

声音轻且发虚故障

例6：一款佳华MP311型MP3播放器，播放时声音轻，而且有发虚变音等现象，耳机是完好的。

分析与维修：在耳机正常的情况下，这种故障大都是耳机插头插座接触不良或插座虚焊引起的。该机的耳机插座外形如图7所示。由图可见，插座共有三个连接端，最前面一个是公共端，通过一个片状电阻接地，另外两个分别是L/R声道信号端（电路图请参见本刊第8期12页的《ATJ2085应用电路》一文）。由于左、右两个声道的声音都轻，所以故障发生在耳机插头座的公共端可能最大。本例检查发现，耳机插头、插座公共端的接触良好，焊点也正常。问题是出在与公共端连接的片状电阻上，实测该电阻阻值明显变大且不稳定，造成主芯片输出的音频信号在此明显受阻，耳机得到的音频功率大大减少，因而音轻等。这个电阻为零阻值，实际可用1Ω以下的电阻代替，如没有，也可直接连接。

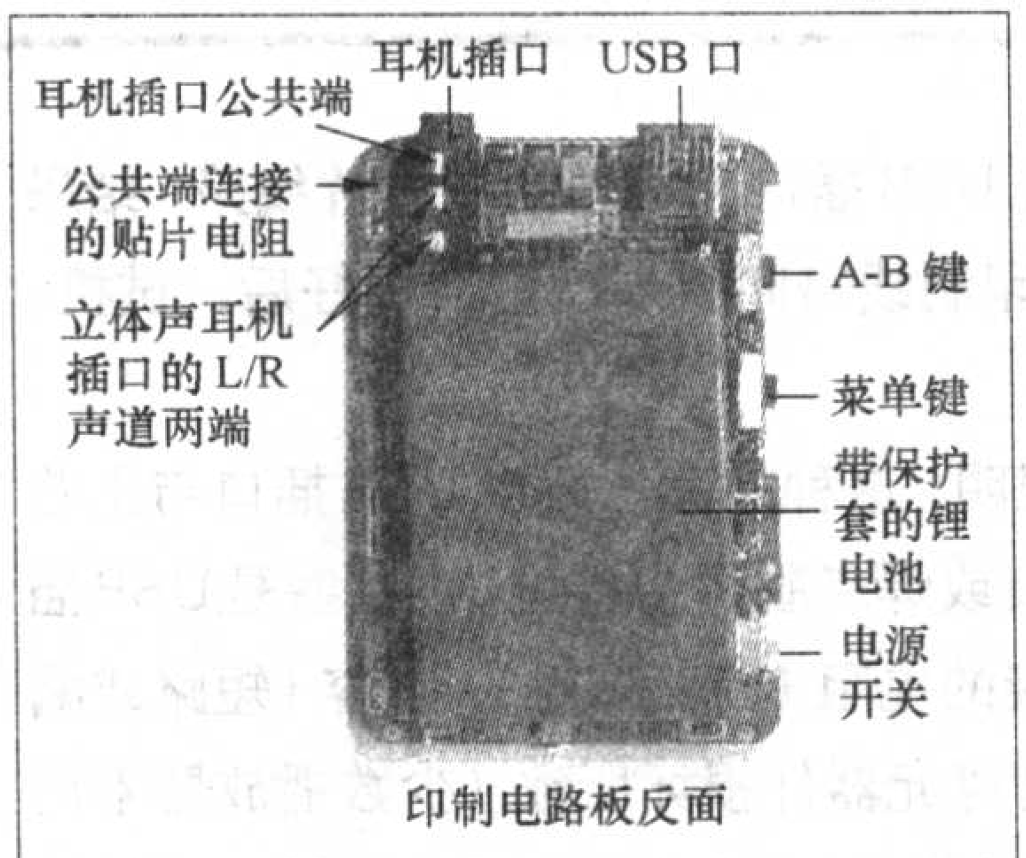


图7

小结：检查这种故障，首先应排除耳机连线或内部线路出故障的可能，可更换耳机试验，然后检查耳机插头、插座间的接触状况是否良好。如果看不出问题，那么就应该拆机检修，只要测量耳机线路和耳机插头座的连接状况便可作出判断。不要只看焊点外观就判断其是否虚焊，因为有些焊点表面看起来光亮圆滑，但实际却是虚焊点，必要时可重焊插口的引脚焊点。处理这种故障的方法是：如果是电阻等元件损坏，一般可调换和代换；倘若是耳机插头座接触不良，可用细砂纸磨去插头座上的氧化物和污垢；对于插座虚焊，应拆卸插座，刮光引脚，然后涂上助焊剂，再重新焊接好。如果是耳机插座内部的接触片损坏或弹性变差，要拆开修理或换上同规格耳机插座。自己拆修时，主要是清除接地和两声道簧片上的污垢，并且将簧片弯折一定角度，以增加它和耳机插头之间的接触力度即可。

按键开关故障

例7：一款三星（Samsung）YEPP-55H型MP3播放器，最近发现“播放/停止/暂停”按键不正常，常常要按动几下甚至十几下才会有反应（见图8）。

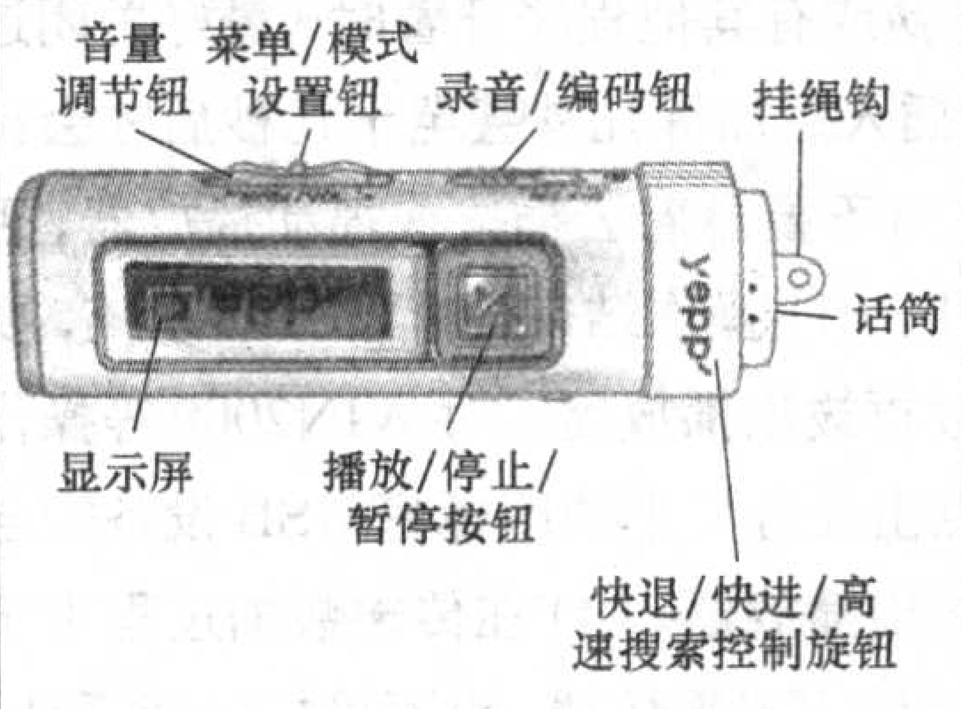


图8

分析与维修：很显然，这是按键电路的故障，只需拆机检修对应“播放/停止/暂停”的按键开关电路即可。三星YEPP-55H型播放器采用的主芯片是STMP3420，其按键电路在本刊第9期13页的文章中已刊出过，检修时可参考。本例经查，发现“播放”按键电路和主芯片的连接正常，无断路和接触不良故障，再仔细检查按键开关，发现存在接触不良故障。调换一个新的微型开关后，故障即被排除。

小结：现在的MP3播放器大都采用操控性能较好、比较耐用的微动开关作为“播放/停止/暂停”等功能的按键开关。在正常情况下可使用较长时间，但若开关本身质量欠佳或工作条件恶劣(如过度碰触等)，使用寿命就会明显缩短。如果开关不良或损坏，可更换。如果能拆卸开关，也可拆开试修。若选用代换件，应注意其外形尺寸要合适，否则可能难以装入机内，代换就较麻烦了。由于这种微型开关大多拆修不易且售价不高，所以如能购到，还是换新为好，当然也可再从旧机拆卸类似的开关代替。

显示屏电路故障

例8：一款WELSONBEL牌MP3播放器，显示的部分字符缺损或时隐时现，其他功能都正常。

分析与维修：这种故障一般是显示屏接插件或连接扁电缆接触不良所致。该机显示屏和连接扁电缆（排线）间是采用压接粘合方式，有关实体图可参见本专栏上期一篇文章。本例检修时，拆机后用小改锥轻轻按压显示屏上连接扁软线的部位，将每个引脚全部都按压到一遍后试机，发现显示已经正常，然后在显示屏与扁电缆连接部位粘上一片泡沫塑料，使机壳合上后塑料片正好顶住显示屏引脚部位，以增强其接触性，防止故障复发。

小结：MP3播放器采用的各种显示屏常被习惯统称为液晶显示屏（LCD），但是实际使用的显示屏有多种，主要种类和性能特点如下：

（1）FSTN（Film Super Twisted Nematic，薄膜超扭曲向列型）：FSTN是动矩阵式LCD单色屏器件，其优点是功耗小、视角宽、成本低，但响应速度慢，动态显示时拖尾现象较严重，另外虽可加入不同色的背光，但不能同时显示多色，这是早期MP3应用最多的显示屏。(2) CSTN（Color Super Twisted Nematic，彩色超扭曲向列型）：CSTN是彩屏中的一种，它的原理和FSTN相同，是被动矩阵式LCD，除了能显示彩色，其优点和缺点与FSTN基本相同。CSTN的色彩还原能力较差，目前采用此种彩屏的MP3多为中低端产品。(3) TFT（Thin Film Transistor，薄膜晶体管）：TFT属于有源矩阵类液晶显示器，比CSTN的响应速度快得多，同时避免了交叉效应，具有好的色彩饱和度、还原能力和高的对比度，播放动态画面效果很好，故而俗称真彩屏，其缺点是耗电较大，且成本较高。高档MP3大多使用TFT彩屏。(4)OLED (Organic Light Emitting Display，有机发光显示屏)；OLED实际已不属LCD的范畴，其显示技术与LCD不同，优点是体积薄轻、不需背光、广视角、高清晰、响应快、能耗低、抗震和耐低温等。缺点是使用寿命较短、屏幕大型化难、显示颗粒较大，强光下显示效果不佳等。

不论是哪种显示屏，都是比较娇贵、容易损坏的，而且不易修复和购到配件，所以使用和维修时都要十分注意，仔细小心地拆卸和装配。当显示屏出现显示杂乱、缺损等问题时，通常可先检查显示屏的连接排线是否有故障，对采用软排线插座的显示屏，要分开软排线插座和插头，再仔细检查，然后清理插座和插头上的污垢后再插上试试。对于不采用排线插头座连接的显示屏，可以用竹片或小改锥轻轻地对显示屏连接扁软线和显示屏及印制电路板相接部位进行按压，直至将引脚对应部位全部按压到为止。如果经上述处理后故障依旧，则可检查印制板与显示电路相关的线路有无断线现象。如有，可用尖头烙铁小心仔细地修复。如连接扁软线和插头插座都正常，则大都是显示屏不良，一般只好换新件。

此外，使用和维修中要特别注意别让水分进入显示屏。因为水分是显示屏的“天敌”，如果显示屏进水或在大湿度环境下工作，显示屏中的字符会变得模糊甚至消失。对于受潮的显示屏，可把显示屏放在台灯下烘烤，利用灯泡的热量使水分逐渐蒸发掉，但对故障严重的显示屏，此法的效果就不理想了。

背光电路故障

例9：一台ODC牌MP3播放器，播放正常，但显示屏无背光。

分析与维修：该机主要采用主芯片STMP3420的公版电路，相关电路参见图9。背光电路是以背光驱动集成块U6（SM8142）为核心组成的。U6与外接电感L15、二极管VD2和电容C49等组成脉冲升压驱动电路，将VDDIO低电压升至120V左右的脉冲电压，从7、8脚输出，通过EL1、EL2端和接插件J3，去驱动背光片发光。外接电阻R42决定驱动器的振荡频率，调整R42阻值可改变背光亮度。背光的开通与关闭由主芯片的GP9脚送出的BL−ON端电平控制，该电平加到U6的5脚（ENA端），高电平时背光开通，电平低时背光关闭。无背光故障大都是背光电路无电源、集成块引脚虚焊、元器件损坏或主芯片控制线路断路、脱焊等所致。在本例维修中，先检查背光电路，结果没发现虚焊和断线现象。接着查背光电路电源、控制和升压电压（详见下述），发现前两者正常，但后者很低，再查升压二极管和电容等元件，发现二极管D2损坏，换上新的1N4148后，背光恢复正常。

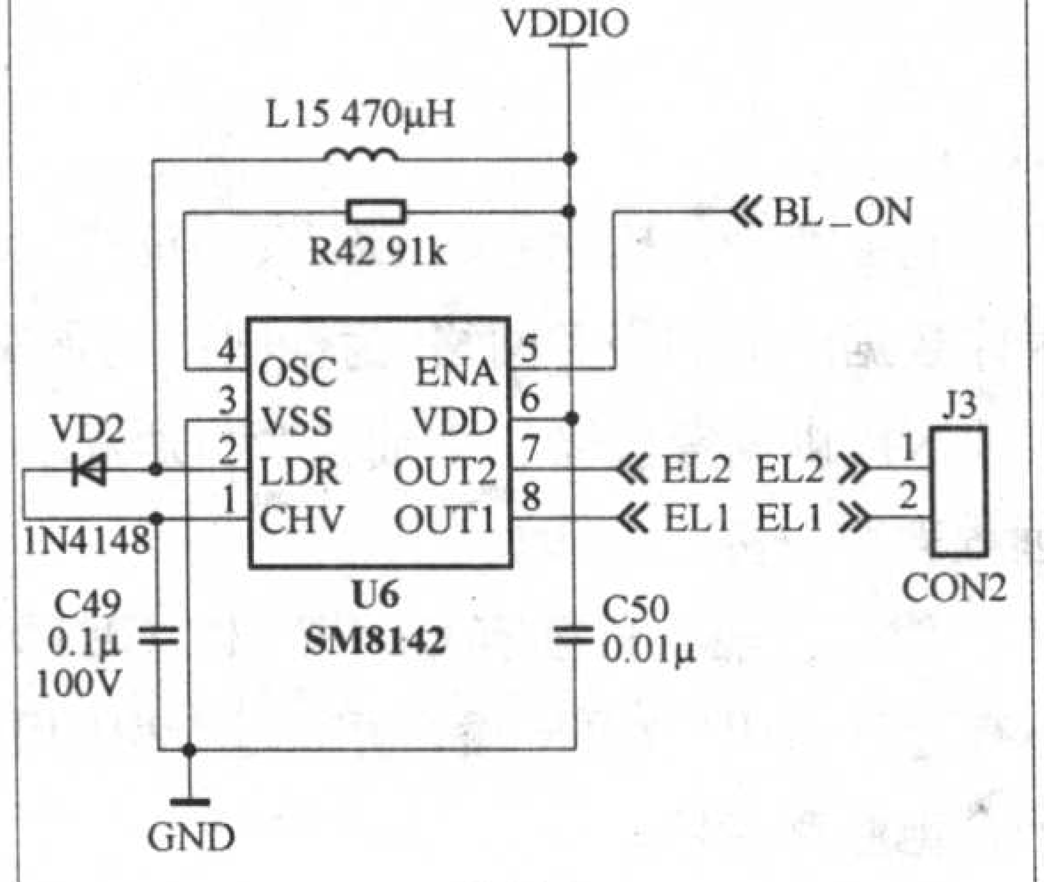


图9

小结：检修无背光故障，通常首先检查背光电路有无较明显的断路或脱焊等现象，然后测量U6的6脚的电源电压（正常3V～3.3V）、1脚升压电压（正常80V～120V）和5脚控制电平（应为高电平）。在电源电压正常的情况下，如5脚电平也正常，则故障在背光电路，由于外围元件不多，分别检查后若无问题，就很可能是U6损坏。如5脚电平不正常，应查和主芯片连接的线路是否断路等，通常以印制线路断路、脱焊较为多见。如果电源电压不正常，则应循序检查相应端头的电压。此外，背光暗大多是背光高压不足所致，是升压电路的故障，通常以C49或VD2性能不良等较为多见。

卫星电视节目的收视（下）

文/沈永明

国内卫星电视的发展状况

前几讲着重介绍了卫视加密节目的接收即条件收视的原理、方法和配置，其目的是让读者了解条件收视的实质。只有通过付费，观众才能够享受到更多、更优质、更专业的节目。只有通过收费，节目制作商才能够获取更多的资金，来制作更好的节目，这两者是相辅相成的。

在国外一些发达的国家里，卫星加密节目的收视已经非常普及，配合直播卫星，形成了为数众多的数字付费卫星直播运营平台，频道运营商通过对节目内容进行分类打包、实行资费套餐销售而源源获利。

相比之下，我国的卫星电视产业发展略显滞后，但也开始了卫星直播系统的积极探索。1999 年我国就利用 110.5° E鑫诺1号卫星开展“村村通“工程，解决了边远山区电视接收困难的问题；而目前国内数字付费的卫星电视平台方兴未艾，也正以特有的方式推动着我国广播电视事业的发展。

一、国内卫星电视平台简介

目前国内已运营的卫星电视平台登驻在中卫1号、鑫诺1号、亚洲4号、亚太6号和亚太5号这5颗卫星中，现在来简单介绍一下。

1 中卫1号

1998年5月30日，由长征三号乙火箭发射升空，定点87.5° E。波束覆盖我国本土、南亚、东亚、中亚及东南亚地区。主要用于建立、扩展国内和周边国家的主干线及区域性的通信、广播电视、专用网通信业务，偶有转发器被租用传送体育类电视节目，目前驻有上海文广数字付费电视平台。

【上海文广数字付费电视平台】

由国内第二大传媒机构上海文广新闻传媒集团旗下的上海文广互动电视有限公司，推出SiTV全国数字付费频道集成运营平台，采用该星上的3851 V 13300、3869 V 13300、4062 V 27500和4098 V 27500四组转发器，目前拥有20个电视频道其中的3851 V13300这组为新视觉高清晰电视频道，该平台采用Irdeto-2加密系统。

2 鑫诺1号

1998年7月18日，在西昌卫星发射中心发射升空，定点110.5° E。同年12月4日交付使用，该星主要驻有中国广播电视直播平台、中国教育卫星宽带多媒体传输网。

【中国广播电视直播平台】

1999年1月，国家的卫星直播到村的第一期“村村通”工程登驻该星的一个Ku波段转发器，传播中央电视台节目和广播节目。之后在此基础上，成立了中国广播电视直播平台（CBTV），目前拥有境内（12380 V 41530、12440 V 41530）、境外（12320 V 41530、12500 V 41530、12560 V 41530）两个平台，均采用Irdeto-2加密系统，国内大部分地区使用0.75m天线均可接收。

【中国教育卫星宽带传输网】

2000年10月31日，中国教育卫星宽带传输网（CEBSAT）正式启动，它是面向全国的卫星电视和多媒体数据广播的服务网络，为全国特别是农村基层、边远贫困山区、少数民族地区提供高等教育、基础教育、师资培训、职业培训等多层次、多类别的远程教育服务。

该系统拥有12620 V 32550一组转发器，目前有CETV-1，CETV-2和空中课堂这三套免费节目，还有近20套IP数据广播，可通过专用的卫星数据接收机或卫星数据接收卡配合电脑来接收。

3 亚洲4号

2003年4月12日发射升空，定点122.0° E，波束覆盖亚太、中东、俄罗斯等广大区域。其覆盖范围与100.5° E亚洲2号、105.5° E亚洲3S相似。该星主要为亚洲2号和亚洲3S提供了卫星转发器资源的补充备份，驻有中央数字付费电视平台。

【中央数字付费电视平台】

由中央数字电视传媒有限公司（CDM），即中数传媒推出的营运平台。中数传媒是由中央电视台投资组建、经国家广播电影电视总局授权的中国付费电视运营中心，是我国第一家覆盖全国范围、从事数字付费频道集成及代理营销业务的运营机构。在目前国家广电总局共发放了5张全国性数字付费电视集成运营平台牌照中，中数传媒最早获取，其次是上海文广，另外的三家分别是北京广电集团（后被鼎视传媒所取代）、中影集团和中广影视网络公司。

中央数字付费电视平台先前拥有3940 V 27500、4020 V 27500、4060 V 27500、4100 V 27500这四组转发器，采用Irdeto-2加密系统。共计有30个电视频道，其中的4060 V 27500转发器为中央电视台的高清晰电视频道（CCTV-HD）。

4 亚太6号

2005年4月12日，由长征3号乙火箭在西昌卫星发射中心发射升空，定点134.0° E，同年6月15日正式启用。以提前接替寿命将于今年底终止的亚太1A卫星（亚太1A 于1996年7月3日，在西昌由长征3号火箭发射中心发射升空）。该星驻有国内的省台和中央台部分免费频道，还有鼎视数字传媒付费电视平台。

【鼎视数字传媒付费电视平台】

由鼎视数字电视传媒有限公司（Top V），即鼎视传媒推出的营运平台，于2005年12月8日正式启动。鼎视数字电视传媒有限公司是经国家广电总局批准的全国性数字付费电视集成运营商。由北京广电集团旗下的北广传媒数字电视有限公司、中央人民广播电台、天津时代天创传媒发展有限公司、山东省广播电视总台、安徽电视台五家股东共同组建成立。

目前该平台目前拥有3420 V 27500、3460 V 27500这两个转发器，共计20个电视频道，采用Mediaguard加密系统。

5 亚太5号

2004年6月29日，由美国的海上发射公司（Sea Launch）用Zenit3SL火箭发射升空，定点138.0° E，同年8月13日正式投入商业营运，以接替原来的亚太1号（该星于1994年7月21日发射升空），其C波段覆盖亚洲、澳大利亚、新西兰、太平洋群岛及夏威夷。该星驻有长城（亚洲）直播系统，在国内大部分地区用0.75m以下的天线可正常接收。

【长城（亚洲）卫星直播平台】

我国国有非盈利性卫视平台有两个：一个是针对国内的鑫诺1号的“村村通”工程，另一个就是负责对外宣传的长城卫星直播平台（Great Wall)。长城（亚洲）卫星直播平台的服务对象为在亚洲地区的华人、华侨和海外观众，采用12537 V 41250一组转发器，目前有11个电视节目，全部免费播出。

由于受国内政策的限制（即国务院129号令《卫星电视地面接收设施管理规定》第九条之规定），个人不得安装和使用卫星地面接收设施，因此以上介绍的这些平台并不针对个人直接接收的。

二、我国直播卫星的前景

我国第一代电视卫星直播系统将由鑫诺2号和中星9号共同构建，均是采用大功率、高可靠、长寿命的电视卫星，卫星的发射信号将覆盖我国整个疆域。

1 首颗直播卫星——鑫诺2号

我国第一颗真正意义上的直播卫星——鑫诺2号，已于2006年10月29日0时20分，使用长征三号乙（CZ-3B)运载火箭在西昌卫星发射中心发射升空，定点92.2° E。

鑫诺2号是一颗大功率通信卫星，采用中国航天科技集团制造的新一代大容量东方红四号卫星平台（简称东四平台），并成为该平台的首发星。卫星携有22个Ku波段转发器，投入运营后将满足我国大陆、台、港、澳地区广播电视、数字电影、直播电视和数字宽带多媒体系统及各种信息广播和娱乐广播的需求。终端用户使用0.45m偏馈天线直接接收卫星传送的业务信号，这是一颗真正意义上的直播卫星（DBS)。

2 直播卫星的备份星——中星9号

为确保我国广播电视卫星直播系统的安全运行，2005年2月底，国家发改委正式批准中国卫星通信集团公司（简称中国卫通）向法国阿尔卡特宇航公司订购一颗电视直播卫星中星9号，作为鑫诺2号的备份星，这星预计2007年7月由长征3号乙火箭发射，同样也定点在92.2° E轨位上。

该星采用阿尔卡特宇航公司SB4100系列成熟的商用卫星平台，能够提供播出近200套标准清晰度电视（SDTV）和高清晰度电视（HDTV）节目的能力，将为2008年的北京奥运会提供直播服务。

随着国内的鑫诺2号和中星9号这两颗主、备星相继升空，第一代电视卫星直播系统的展开运营，还有高清卫视节目的推广，我国将正式进入卫星数字直播时代。相信也会带动一系列相关配套产业政策的适度调整。

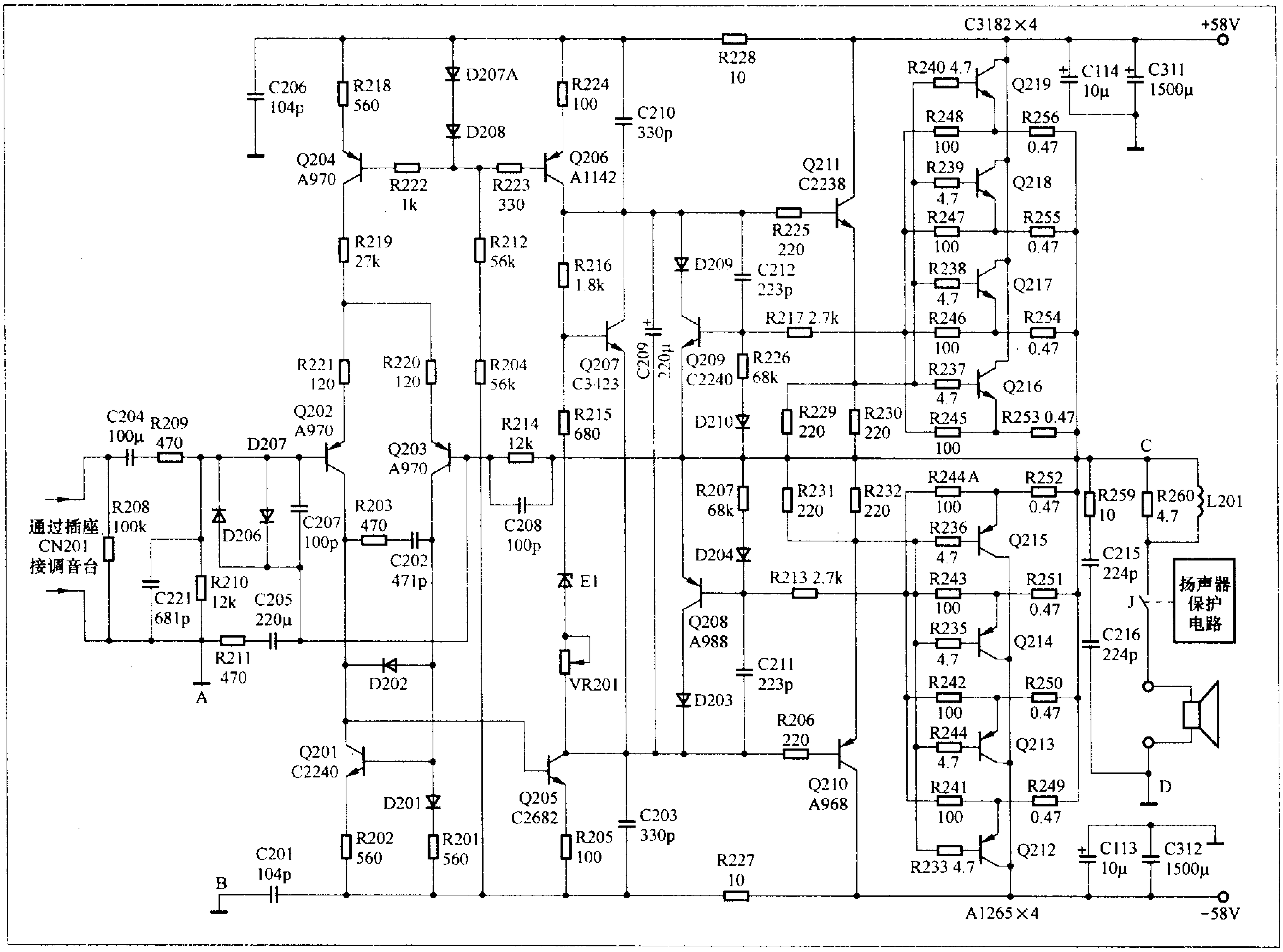
雅马哈功放屡损功放对管的检修

文 / 孙德印

一台日产雅马哈EMX2300功放与调音台组合机发生故障，该机经人检修过，发现两路功放的16只大功率对管、4只推动管全部击穿，两只音箱内的扬声器全部烧毁。按规格更换全部已损坏件后，在没连接前级调音台的情况下，通电试机，仅过几分钟，就见机内冒烟。停机检查，新换的大功率对管又损坏12只，两只音箱内扬声器再次烧毁，损失达两千多元。现该机送给笔者修理。

有了前车之鉴，笔者不敢轻举妄动，为了了解该功放的电路原理，笔者参照实物，绘制了右声道功放部分电路图，如附图所示，图中元件序号与原电路一致，左声道与其完全相同。该功放采用高保真OCL电路，前级采用差分放大输入，末级采用互补大功率对管输出，前后级之间直接耦合。它具有工作稳定、频率特性好、失真小等优点。由于采用多管直接耦合，一旦某只元件变质或损坏，会引发整个电路工作点的改变，造成末级功放管击穿。当一管损坏时，由于采用多管直接耦合，造成与其相连接的其他大功率管和推动管等元器件大面积损坏，如果扬声器保护电路失效，还会烧毁扬声器系统。检修此类功放时，如果故障元件排除不彻底，通电试机时往往引起故障再次发生，造成新更换的器件再次损坏。经慎重考虑，决定采取在路查找损坏元件和降压安全通电的方法。

第一步，在路测量，力争查出全部损坏元件。为了提高测量精度，对电阻的在路测量，采用数字式万用表。由于数字万用表内阻大，向被测电路提供的电流小，不能使二极管、三极管PN结导通，相当于开路，可减小对电阻测量的影响。测量二极管、三极管时用指针式万用表。测量PN结正向电阻时用R × 1挡，既可向PN结提供较大的正向电流，检查其正向特性，又



可减小在路其他元件对测试的影响。测反向电阻时，用R × 100或R × 1k挡，显示电阻应略小于测试两点间的并联电阻。经精心检测，该组合机二次故障，共造成12只大功率输出管击穿，5只发射极电阻烧断，推动管有两只漏电，扬声器保护电路损坏失效。将上述元件全部按原型号和参数更换，修复扬声器保护电路后，进入关键的通电试机阶段。

第二步，不装功放对管，接假负载降压试机。为了防止损坏元件检测不彻底造成通电试机损坏末级功率对管和扬声器，笔者采用接假负载降压试机的方法。在左右声道功放输出电路的中点C点与地线之间跨接一只50Ω/50W的电阻，代替扬声器作为假负载。先不安装末级的功率对管Q212～Q219，保留推动级电路Q210和Q211（如果已经安装了功率对管，也可采用断开功放对管任意两个电极的方法，使功放对管不参与工作）。在功放220V电源输入端，串接一台调压变压器，从50V电压开始逐渐升高向功放机供电，并用电压表测量功放输出端中点电压C点与地线之间的电压，手摸推动管Q210和Q211的温度，观察机内有无冒烟、变色的元件。发现异常现象，立即停机检查。

该机采用上述方法从50V开始通电试机时，发现右声道中点C、D间电压均偏高，且推动管Q210、Q211发热，发射极电阻R229/R230、R231/ R232冒烟，同时左声道的中点电压也偏高，推动管发射极电阻同时冒烟。立即停机，对电路元件反复进行检测、对比，均未发现损坏变质元件。后来考虑左右声道相同位置，同时发生冒烟和中点电压异常故障，重点检测左右声道共用部分的电源和地线回路，发现差分输入级Q202的基极上偏流对地电阻R210未与地线直接相接，而是通过插头/插座与调音台地线相连，再与电源的地线构成回路。而在通电试机时，为了方便，未与调音台相连，致使差分放大级Q202失去偏置电压，差分放大器失去平衡，经直接耦合，造成输出端中点(C、D间)电压偏高，烧毁互补大功率对管Q212～Q219。由此判断，该机发生功放电路大面积损坏的元凶是功放机与调音台的插头、插座接触不良造成的，检查插头、插座果然有接触不良的现象。

为了试机方便，直接将附图中的左右声道差分输入端接地线A与功放地线B相连，并对可能假焊虚接的与调音台相连的插座进行补焊后。再按照第二步方法通电试机，中点电压恢复0V，且逐渐升高市电输入端电压到额定值，中点电压稳定不变。测量推动管之前的各点电压，均恢复正常值。

第三步，接入功放对管，保持假负载试机。如果中点电压为正常值0V，机内无冒烟、元件变色，推动管温度正常，再接入16只功放管进行与第二步相同的通电试验。从50V电压开始逐渐升高向功放机供电，并用电压表测量功放输出端中点电压，手摸功放对管的温度，观察机内有无冒烟、变色的元件。如果中点电压正常，功放管温度过高，可适当调整VR201偏置电阻，减小功放对管的静态电流。如果中点电压异常或元件发生冒烟、变色，立即关机，重点检测功放对管及其外围元件。该机接入左右声道16只大功率对管后，中点电压和功放管温升正常。

第四步，接入廉价扬声器，低成本试听。为了防止功放电路工作不稳定或扬声器保护电路损坏，烧毁高昂的原装扬声器系统，先在扬声器插座接入廉价的音箱进行试听，试听数小时正常后，再接入原装扬声器系统试听。该机去掉假负载和调压器，将功放电路与调音台连接，输入CD信号试听几小时，中点电压不变，功放管无明显温升。再接入原机扬声器系统，进行联机试听，音质和各项调整功能正常。

小结：该机屡损功放对管的原因是功放机与调音台的地线插头接触不良，引发功放差分放大电路失去平衡，致使功放电路工作点偏移，功放对管静态电流过大而损坏。估计是设计者将功放输入端的地线通过插座与调音台相连接，一是防止前级通过地线引入干扰信号，二是确保调音台和功放配套使用，其弊端是当调音台和功放之间的连接地线开路或功放电路不与调音台连接，单独使用功放电路时，均会发生功放电路烧毁的故障，该机单位电工首次检修试机，由于没与调音台连接，造成功放二次损坏！应引起使用和维修雅马哈EMX2300功放与调音台组合机的同行们注意！为防止功放机与调音台的连接插座发生接触不良故障，再次发生损坏功放电路的故障，笔者检修该机结束时，仍保持左右声道差分输入接地端A与功放地线B相连，彻底排除了原机的故障隐患。该机修复后用户使用已五年，未再出现类似故障。

维修小贴士

竹牙签在维修中的妙用

文/高 友

牙签是我们日常生活中经常用到的小玩意，它也能成为电子维修的好帮手。双面线路板是现在维修中经常见到的线路板，它的好处是极少出现开焊、假焊等现象。但是在拆卸与更换有故障的元器件时，过孔是很难通出来的。以前我常使用吹气法、震击法、钢针穿等方法，但都不理想，也许用真空泵效果要好，但有可能投入太大。一日偶用竹签代替钢针通过孔，在烙铁加热下很容易就通好过孔，而且不像钢针那样烙铁一走焊锡就凉了，过后也不产生锡刺。由于牙签不是很硬，线路板的铜箔也不会被带起，效果真的很妙。

彩显电源电路常见故障
检修流程与实例

文 / 王俊峰

常见的彩显电源是由PWM控制芯片UC3842为核心构成的变压器耦合、并联型、它激式开关电源。主电源电路是由市电电压输入、整流滤波电路和开关电源三部分构成，如冠捷S569P型，具体电路如图1所示。其中，主电源电路产生6种直流电压：一是为视频输出放大器提供的80V电压；二是为行输出电源提供的65.5V电压；三是为行激励电路提供20V电压；四是产生15V受控电压；五是产生7V受控电压，六是15V电压经V921及相关元件稳压产生5V电压，为同步信号极性处理电路和微处理器电路供电。行输出电源电路仅为行输出电路提供随行频升高而升高的B＋电压。笔者检修了多台冠捷S569P彩显，总结出适合该电源电路的检修流程，见图2。现分析几例典型故障，供广大读者参考。

例1：图声全无。

分析与检修： 出现全无故障，说明主电源电路或微处理器未工作。测电源电路输出端电压，都为0V，说明主电源电路未工作。检查保险管F901，发现熔断且发黑，说明主电源电路有过流现象。用万用表R×1Ω挡在路测开关管V901源极（S）与漏极（D）之间电阻，阻值为0Ω。焊开源极(S)与电路中焊点，测量源极(S)与漏极(D)之间电阻，阻值仍为0Ω，说明V901击穿。开关管击穿多由于过压或功耗大损坏，检查尖峰电压吸收回路，发现R927开路。更换V901、R927后，故障排除。

例2：图声全无。

分析与检修： 出现全无故障，说明主电源电路或微处理器未工作。测电源电路输出端电压，都为0V，说明主电源电路未工作。检查发现保险管F901，熔断且发黑，说明主电源电路有过流现象。测开关管V901未击穿，测交流输入阻值也正常，怀疑整流二极管VD901～VD904或滤波电容C907击穿。查VD901击穿，更换VD901后故障排除。

例3：图声全无。

分析与检修： 通过故障现象分析，说明主电源电路或微处理器未工作。测电源电路输出端电压，都为0V，说明主电源电路未工作。检查保险管F901，完好，说明主电源电路无过流现象。测IC901的7脚，无17V启动电压，关机，用万用表R×1Ω挡测IC901的7脚对地，没有短路，说明提供启动电压电路有故障。测V904的e极，无50V左右电压，查V904已损坏，更换后故障排除。

例4：图声全无。

分析与检修： 出现全无故障，说明主电源电路或微处理器未工作。测电源电路输出端电压，都正常，说明主电源电路正常工作，微处理器未工作。测微处理器IC101的5脚（供电电压端），无5V电压，即V921的e极无5V电压。测V921的b极，有5.6V，电压正常。查V921已损坏，更换后故障排除。

例5：无显示，指

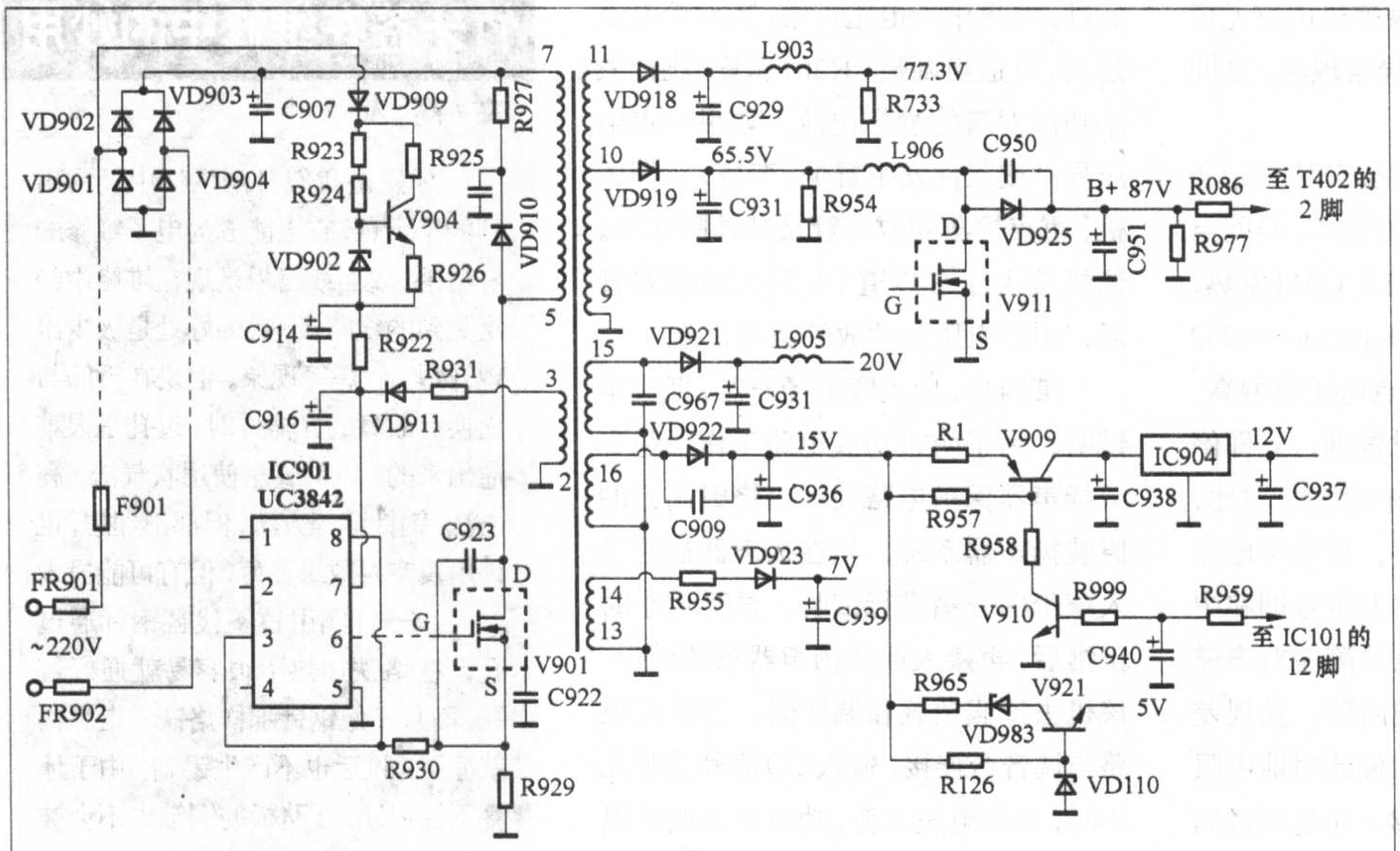


图1

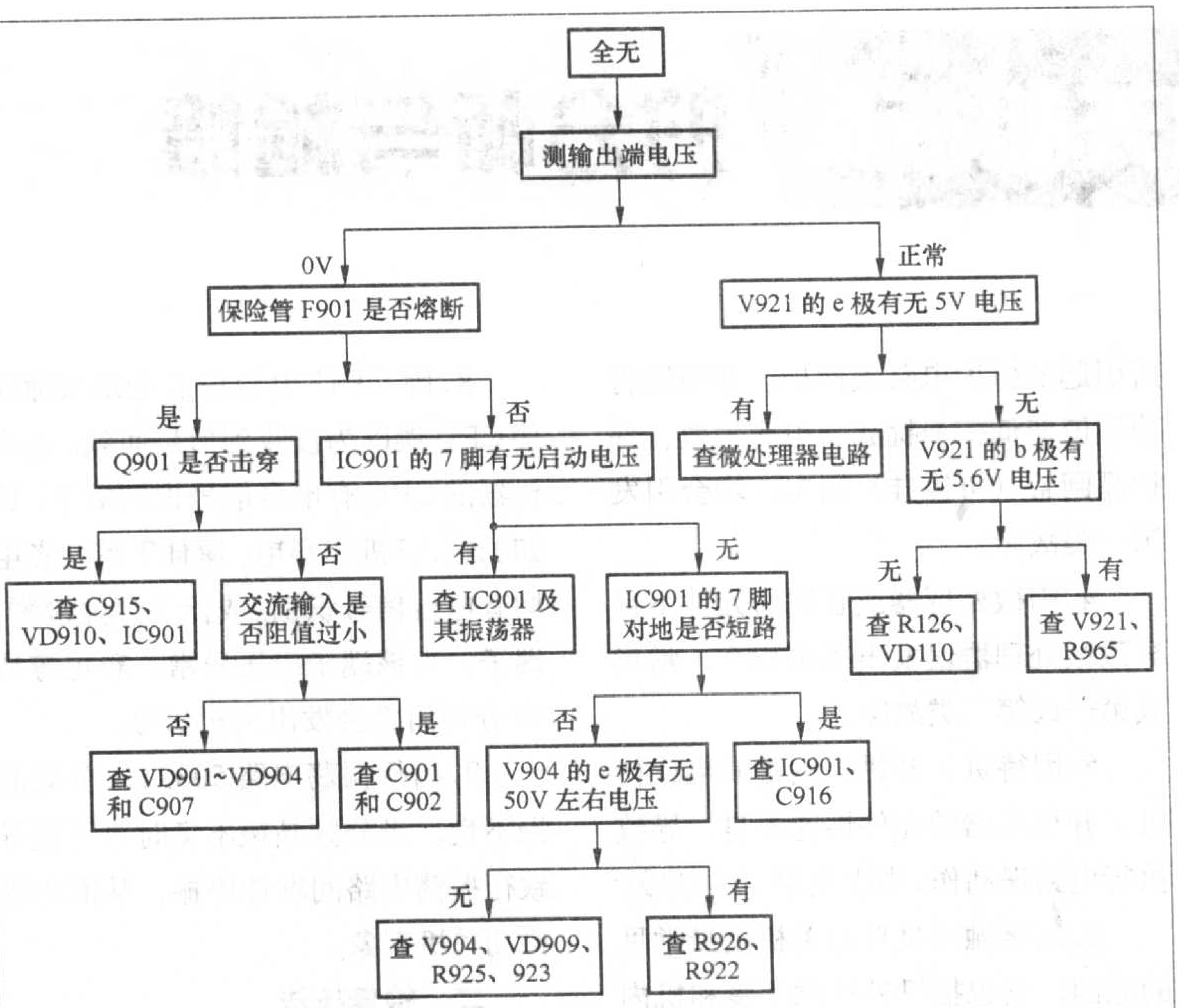


图 2

示灯发光为绿色并闪烁。

分析与检修：此现象说明主电源电路和微处理器电路均正常，故障多为负载电路异常。在路检查主电源电路的负载对地电阻，发现滤波电容C931两端阻值近似为0Ω。检查保险电阻R086正常，说明行输出电路没有短路现象。怀疑行输出电源或65.5V电源滤波电路异常，查行输出电源，发现开关管V911已击穿，更换后故障排除。

例6：无显示，指示灯发光为橙色。

分析与检修：此现象说明主电源电路正常，故障多为微处理器、节能控制或行频失锁检测电路异常。开机测微处理器IC101的12脚(引起响应状态控制端)，为高电平，正常。查IC904无12V电压输出，说明IC904或前级电路异常。测V909的集电极，无14V电压输出，再测V909发射极，有14.5V，电压正常，说明可能V909或V910异常。查V909已损坏，更换后故障排除。

《无线电》杂志社推荐书目

品牌推荐

900102	《无线电》1955–2005 年合订本（6CD–ROM）	邮购价：120 元／套
89488	《无线电》2001–2005 年合订本（2CD–ROM）	邮购价：40 元／套
2399	创维最新彩电电路图集（CD–ROM）	邮购价：40 元／套

新书上架		邮购价
9020052	《无线电》2005 年增刊	28 元／本
14091	《无线电》家电维修精汇	35 元／本
14164	《无线电》2005 年合订本上册	28 元／本
14165	《无线电》2005 年合订本下册	28 元／本
88745	计算机安装、调试与维修（10VCD）	198 元／套
14021	无线电问与答精汇	41 元／本
13545	无线电制作精汇（2）	38 元／本
13544	无线电元器件精汇（第 2 版）	38 元／本
13424	无线电识图与电路故障分析轻松入门(第二版)	35 元／本
13435	无线电元器件检测与修理技术轻松入门(第二版)	35 元／本

畅销图书		邮购价
13015	数字万用表功能扩展与应用（世纪新版）	25 元／本
12897	实用报警电路	28 元／本
12537	看图学电工技能	34 元／本
12500	业余无线电通信（修订本）	30 元／本
12337	电子节能灯与电子镇流器的原理和制造	32 元／本
11814	识读无线电电路图快速入门	26 元／本
12844	数字万用表检测方法与应用（世纪新版）	20 元／本
12123	万用表使用技巧 60 例	25 元／本
11826	彩色电视机单元电路应用与维修手册	44 元／本
12182	红外探测与控制电路	51 元／本
11819	无线电遥控组件及其应用电路	26 元／本
12263	通用集成电路的选择和使用	25 元／本
11299	电源电路识图与故障分析轻松入门	29 元／本
08842	怎样选用无线电电子元器件	42 元／本
07566	电子镇流器的原理与制作	24 元／本
06131	怎样看无线电电路图(修订本)	17 元／本
10862	I²C 总线彩色电视机软件调整手册	76 元／本
12019	高频交流电子镇流技术与应用	37 元／本
10867	开关电源实用技术设计与应用	43 元／本

强势品牌		邮购价
2–75	《无线电》杂志及增刊	
2003–2006 年第 1～12 期		6.8 元／本
2003 年增刊	大屏幕显示器电路解说及维修方法	28 元／本
2002 年增刊	国产彩色电视机电路解说及维修资料	25 元／本
2001 年增刊	进口彩色电视机维修资料	28 元／本
2000 年增刊		6 元／本
12887	《无线电》2004 年合订本上册	28 元／本
12888	《无线电》2004 年合订本下册	28 元／本
11940	《无线电》2003 年合订本上册	28 元／本
11941	《无线电》2003 年合订本下册	28 元／本
10979	《无线电》2002 年合订本上册	24 元／本
902000	《无线电》2000 年合订本	45 元／本
909900	《无线电》1999 年合订本	42 元／本
82–590	《高保真音响》	
2003–2006 年第 1～12 期		15 元／本
9020021	《高保真音响》2002 年增刊	28 元／本

光盘产品		邮购价
89497	长虹最新彩电电路图集（2CD–ROM）	40 元／套
68147	国内外名厂扬声器资料汇萃（CD–ROM）	40 元／套
00010	《高保真音响》1994–1998 年合订本（4CD–ROM）	110 元／套
010013	新型彩色电视机原理与维修（15VCD）	300 元／套
0030910	VCD/DVD 视盘机原理与维修技术讲座（10VCD）	200 元／套
040038	最新打印机工作原理及检修（4VCD）	80 元／套
990006	彩色电视机实用维修技术（8VCD）	144 元／套
990005	VCD、CD、LD 机实用维修技术（6VCD）	108 元／套
990004	冰箱实用维修技术（4VCD）	72 元／套
020015	空调器实用维修技术（6VCD）	108 元／套

邮购方法：请将购书款汇至北京市南区崇文区夕照寺街14号A座，收款人：《无线电》杂志社，邮编：100061，请在汇款单附言中注明书号及册数（如购买杂志请注明年份及期数，如要挂号购买杂志请另加3元挂号费），联系电话：(010)67134097–24。

彩电自动关机故障的分析与检修

文 / 王绍华

彩电自动关机故障是指在收看中突然无光无声（含电源指示灯亮）的一种故障现象，它不包括彩电突然损坏所导致的永久性关机。由于自动关机故障的形成原因复杂、涉及面广，往往令维修者不知如何下手，为此笔者根据多年的检修实践，谈谈该故障的形成原因及检修方法。

一、故障原因

自动关机故障主要包括以下两类：第一类是彩电在自动关机后，若人为关掉电源总开关，稍后打开电源总开关，机器能重新工作，但工作一段时间后故障又重现。这类故障特征是：每次开机到自动关机所经历时间在短期内基本相同。第二类是彩电在自动关机后（有的经震动）又能自行开启，工作一段时间（或立即）又自行重新关机。这类故障的特征是：每次从开启到停机所经历的时间没有一定规律。导致自动关机故障的原因大致有：

1.因元器件性能变劣或热稳定性差所引起的过流、过压等保护电路动作。如二极管、三极管、电容、电阻变质（值）、集成块、甚至行输出变压器热稳定性变差（笔者曾发现一例行输出变压器中的高压整流硅堆工作温度高后发生软击穿），常会引起整机过流或过压（含X射线过量）造成保护电路动作，它往往形成第一类故障。

2.因开关电源元器件性能变劣导致电源时有时无电压输出。如开关电源中的电源厚膜块、二极管或三极管性能变劣、开关管基极脉冲耦合电容高频特性差、振荡电容不稳定漏电等，都会引发第一或第二类故障。

3.因保护电路元件本身性能变劣所引起的保护电路误保护。如稳压管稳压值变低、干扰滤除电容失效、保护晶闸管（可控硅）漏电，均会引发第一类故障。

4.因微处理器或它周边元件不良导致微处理器误发出关机指令，常形成第一或第二类故障。

5.因待机／开机控制键漏电或待机／开机电路的元件性能不良，导致执行电路误动作，常引发第二类故障。

6.因接触不良自动关机是最常见的原因，它包括机外接触不良和机内接触不良两类。机外接触不良主要指电视机电源插座里面的导线与压紧铜片未压紧（或氧化），或电源插头与插座弹片接触不好所导致的接触电阻过大（或时大时小），导致送入电视机内的市电电压时有时无或时高时低。机内接触不良主要指发热元器件因热胀冷缩所导致的焊点裂纹，比如电源开关管、开关变压器、电源厚膜块、大功率降压、限流电阻、大功率整流二极管、行推动管、行输出管、行输出变压器等元器件引脚焊点极易出现隐性裂纹。有的焊点裂纹在塑料支架下面不易发现，又不易散热，检修时应尤为注意。另外，铜箔断裂、接插件接触不良、开关内部（含电源控制继电器的触点）氧化等均会形成第二类故障。

7.因市电电压太低或遥控器预置的定时时间已到。有的机器当电源过低，比如150V以下电源会停止工作而导致自动关机。有的是因电源电压过低而致使CPU所需的5V电压无法提供而导致，有时用户自己不慎按了遥控器上的定时键到时后也会停机。当然这些不是机器本身的故障所致。

8.因CPU电台识别电路故障而使CPU误以为没收到信号而致。不少机器的CPU有电台信号识别端子，比如长虹A3机芯彩电、康佳T系列彩电均有电台信号识别（或行一致性检测）端子，当该端子电压异常，彩电等待10分钟后将会发出关机信号。

9.因行振荡电路503kHz分频晶振不良。当分频晶振不良时将可能导致行振荡电路间歇性停振，从而出现自动关机现象。

二、检修技法

尽管自动关机故障涉及面广，但还是有规律可循的，常用的方法是：一“看”；二“测”；三“查”。

一“看” 就是看彩电在自动关机时荧屏的反映。比如光栅是否扩大（或缩小）、图像是否失步、亮度是否有明显变化等。自动关机前，荧屏突然变亮，光栅缩小，这往往是过压保护的征兆。自动关机前，光栅突然变暗，场幅扩大，这往往是过流保护的征兆。自动关机前，图像突然行失步，这往往是行振荡有问题（含行振荡供电电路）。因此，通过观察在自动关机前荧屏某些反映，对确定故障范围是有一定帮助的。“看”还包括用放大镜看发热量大的元件引脚焊点有无虚焊、开裂、铜箔线路有无断裂或似断非断等接触不良情况。必要时可对底板进行振动来帮助判断。必须强调的是：应将印板从印板支架上取下进行观察，有的发热焊点恰好在支架上面，翻转印板观察时，正好被支架遮挡而直接观察不到。

二“测” 就是测关键点电压或波形来缩小查找故障范围。比如电源无输出，究竟是保护电路动作导致无输

出还是电源本身问题无输出呢？假定该电源本身含保护电路，比如长虹TDA单片机芯彩电（开关电源采用的是东芝X56P机芯），可测电源保护晶闸管V819的G极电压是否大于0.75V，若是，则表明故障系电源输出过压所致，反之亦然。再比如，要确定机器是否因X射线过量保护，可测小信号处理集成块X射线过量保护端子电压是否升高来确定。例如TA7698的30脚、STV2246的46脚、TA8616的34脚、TA8653的52脚、TA8659/8759的52脚、TA8690的20脚、TA8718的15脚、TA8719的52脚、TA8783N的52脚、TA8844的52脚、TA8857N的10脚、TDA8366/75的50脚、TDA8841的50脚、AN5195B/K的65脚、LA7685的34脚等都是X射线过量保护端子。

还有，当怀疑过压或过流保护引起自动关机时，可在过流保护控制的负载中串入电流表或被过压保护的电路中并入电压表，通过观察自动停机瞬间电表读数，一般可确认。当怀疑电源无输出系微处理器（CPU）发出了关机指令所致时，可检测CPU的POWER（开/关机控制）端子电平是否属于关机电平来确认。有的CPU本身含有保护控制检测端子，如果怀疑CPU发出关机指令系保护电路动作的话，就可通过测保护检测端子电压是否属于保护动作电压来确认。

三“查” 常用的检查方法有：

1.断开法 假定要判断保护电路是正常保护还是保护电路自身有故障，可断开保护电路的信号输入端，如果电路仍保护，则说明保护电路元件本身有故障。反之亦然。要判断自动关机是否由电视机面板开/待机或相关连的电路漏电而引起，可将CPU与面板按键的接口电路断开，如果故障排除，则表明判断正确。

2.短路法 假定要判断自动关机是否由过压保护电路引起，可将小信号处理IC的保护信号输入端子对地短接，假如不再发生自动关机现象，则说明是保护电路动作。

还有，要判断自动关机是电源本身故障（假设电源无输出）还是遥控系统发出了关机信号，假定接口电路对开关电源是输出高电平来实现关机的，则将接口电路对地短接，使之成为低电平，就可快速确定故障范围。

3.加热法 用电烙铁（热后断电操作，切忌带电工作）对被怀疑元件进行加热，通过故障是否出现来确定故障点。

4.冷却法 当故障出现时，用酒精棉球外敷在被怀疑元件上（不要使酒精流出），使其降温，观察故障是否消失来确定故障点。

5.替换法 当故障范围锁定后，用良品对怀疑元器件进行替换，从而确定故障点。

下面再介绍具体检查步骤：

(1) 先查保护电路，因保护电路动作一般会使行扫描电路或开关电源停止工作，可通过测关键点电压来判别。当确认是保护电路动作后，还要确定是何种保护。分别断开不同保护支路（不少机芯的过流、过压、欠压、X射线过量等多种保护均是共用一个保护信号输入端子，但有不同的输入支路）可迅速确定故障范围，从而查出故障点。

(2) 再查电源电路，包括查电源输入、振荡、正反馈、取样与稳压控制等部分电路。多数机芯保护电路动作一般会使开关电源停振，若该机电源受控于保护电路时，应先断开保护电路，看电源是否工作，要注意接假负载，以防过压而损坏元件。

(3) 接着查控制电路，由于不少机器工作或停止（预置待机）受微处理器及相关控制电路控制，这其中包括键盘矩阵（或电压比较）输入电路、微处理器工作条件、微处理器本身及开/关机执行电路中的二极管、三极管、继电器、光电耦合器等。

(4) 然后查行扫描电路，主要是行振荡级、行推动、行输出等电路的供电。还有晶振、定时电容、频率微调电阻等定时元件及行扫描电路发热元件的引脚焊点等。

(5) 最后查场扫描电路，因场输出电路损坏也会引起过流电路保护，从而造成停机，因此对场输出电路的供电电路、自举升压电路、输出电路等都要仔细检查。

当然，具体检查并不一定非要按这五步来，当有一定经验或确定了是某一电路的故障后，就可以直接检查该电路中最值得怀疑的元件，做到一步到位。

电容损坏引发彩电场频不稳故障一例

文/韩军春

一台长虹CK53型电视机，图像、伴音正常，约3分钟后图像开始上下跳动。

此故障为场频不稳，判断其场振荡电路有元件热稳定性差。打开机壳，接通电源，在图像出现上下跳动时，调节场频电位器R407有同步点，仍不正常。用表测场扫描集成块IC501（AN5435）的各脚电压，发现其13脚电压约为3V，偏离正常值，正常应在6V左右。其13脚外接电阻R408、场频电位器R407和电容C404组成锯齿波形成电路，如果电容C404漏电或容量降低，其谐振频率肯定偏离正常值。接着用手触摸电容C404（3.3μF）温度有点高，随后停机，用酒精给电容C404降温后再开机，随用烙铁（热后断电）对其加温试验，图像上下跳动时间明显缩短，由此说明确是电容C404损坏所致，用同容值电容换上后，故障排除。

海信电视机的通用解锁密码

文/田宝海

海信电视机菜单设有密码锁或童锁功能，部分用户使用密码锁或童锁后，由于忘记了密码，而不能自动搜台、不能换台，或屏幕呈现黑（蓝）屏状态提示输入密码，为此，本文介绍海信电视机锁定菜单的通用解锁密码，以解燃眉之急。

序号	机芯分类	通用解锁密码	代表机型
1	A12（LA76810）机芯	7681	TC1423、TC2175G、TC2181F、TC2961L、TC2588D/L、TC2199/D/M/A、TF2110D等
2	LA76818机芯	7688	TC1418H、TC2102H、TC2188H、TC2502H、TC2506H、TC2588H、TF2502H、TF2588H等
3	TB1238机芯	1238（或2175，但限次数）	TC2100、TC2139A、TC2175/A、TC2500、TC2566D、TC2900、TC2902G、TC2940A、TF2988/G、TF2989、TF2510D等
4	TB1251机芯	1251	TC2908U、TC3401、TC3842D、TC3488D、TF2908U、TF3488D等
5	TB1227（H98C）机芯	8888	TF2900DP、TF2988DP、TF3488DP等
6	TB1227(TG−1B)机芯	无通用解锁密码，锁定后需换存储器	TC2978N、TF2998D、TC3418D、TF2999A等
7	TA8880(H97B)机芯	8880	TC2939系列、TC2979系列、TC3418系列、TF2999G/N等
8	21～25英寸飞利浦UOC（TDA9370、9373）	1963	TC2102D/F、TC2175GF、TF2106D、TF2107F、TF2507F等
9	29英寸飞利浦UOC(UOC001、UOC002)	9012	TC2906H、TC2908UF、TC2911AL、TC2911UF、TC2977、TC2918UF、TF2906H、TF2907H、TF2911UF等
10	21英寸东芝单片TMPA8803（8823）	3088	TC2111A、TC2118H、TF2106A等
11	25～34英寸东芝单片TMPA8809(8829)	设定到186频道，按AV1，输入88090916	TF2902D、TF3406D、TF2902DH、TC2918DH等
12	西门子胶片系列	8888/9400	TDF2918、TDF2988、ETV2988等
13	NDSP胶片系列	8843（或2999）	DP2999、ITV2911、ITV2988等
14	泰鼎胶片系列	8052（童锁功能可按遥控任意键解开）	DP2988H、DP2906H等
15	飞利浦胶片系列	7118	TDF2901、DP2906G
16	新飞利浦高清系列	初始密码：8888 通用密码：7118	HDP2908、HDP2906D、HDP3406D
17	泰鼎高清系列	8052（使用遥控器开机即可解开童锁功能）	HDP2902H、HDP2906H、HDP2910L、HDP2919、HDP3406H、HDP3410L等
18	GS高清系列	5147	HDP2911G/H、HDP2919H、HDP3411G/H、HDP3419H等
19	HDTV系列	8052	HDTV3201
20	MST系列	初始密码：8888 通用密码：6126	HDP2910
21	液晶TLM3277	通用密码：1111 超级密码：同时按遥控器上“静音”键和“9”键	TLM3277

怎样消除手机电池的记忆效应

文/裴小根

手机电池的记忆效应是非常令人头痛的，特别是前些年普遍采用的镍镉电池，如果使用不当，会让人用之可气，弃之可惜。

手机电池的记忆效应，是指其经受某一特定工作循环后，会自动保持这一特定工作循环电性能的特点。例如：某种手机电池具有600mA · h的电量，若在电量损耗一半时充电，它就会记住这一特性，每当放电300mA · h即停止工作，必须重新补充电能，而且其总维持这一循环状态。

电池充放电是一个很复杂的电化学反应过程。记忆效应的产生，就是由于电池中的某些活性物质长时间处于充电状态，且得不到放电所引起的。这种现象类似于因充电不足或大电流放电，导致电池不能释放正常能量的情形，表现为部分能量的消失。因此，在使用镍镉电池时，必须尽量避免这种情形的发生，待其电量用尽以后再充电。若没有用尽，一定要先充分放电，然后再充电。

如果由于使用不当，手机电池已经具有了记忆效应，也并非无药可救。因为，记忆效应只是手机的一种特性，一种暂时的状态，只要采取一些正确的措施，还是可以复原的。具体方法如下：第一步：过充。即以正常的充电方式，通过适当延长充电时间，把电池充满。充电器一般都是以恒流工作的，根据充电电流值就可以计算出所需的充电时间。比如，电池容量600mA · h，若充电电流为100mA，所需的充电时间就是6小时。这时，你不妨再加上2个小时，把充电时间延长到8个小时。第二步：过放。电池过充后，先以较大的电流（如500mA）放电至终止电压（10V），再以小电流（如50mA）放电至空电状态。第三步：慢充。将充分放电的电池先以小电流涓流充电20小时以上，再按常规的放电程序正常放电。

以上几个步骤循环往复几次，手机电池的记忆效应即可消除。

资料

MLL系列精密稳压二极管主要参数

文/余俊芳

型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)	型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)	型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)
MLL746	0.5	3.3	0.02	MLL984	0.5	91	0.0014	MLL4371	0.5	2.7	0.02
MLL747	0.5	3.6	0.02	MLL985	0.5	100	0.0013	ML4372	0.5	3	0.02
MLL748	0.5	3.9	0.02	MLL986	0.5	110	0.0011	MLL4614	0.5	1.8	0.12
MLL749	0.5	4.3	0.02	MLL4099	0.5	6.8	0.035	MLL4615	0.5	2	0.11
MLL750	0.5	4.7	0.02	MLL4100	0.5	6.8	0.035	MLL4616	0.5	2.2	0.1
MLL751	0.5	5.1	0.02	MLL4101	0.5	7.5	0.0318	MLL4617	0.5	2.4	0.095
MLL752	0.5	5.6	0.02	MLL4102	0.5	8.7	0.0274	MLL4618	0.5	2.7	0.09
MLL753	0.5	6.2	0.02	MLL4103	0.5	9.1	0.0262	MLL4619	0.5	3	0.085
MLL754	0.5	6.8	0.02	MLL4104	0.5	10	0.0248	MLL4620	0.5	3.3	0.08
MLL755	0.5	7.5	0.02	MLL4105	0.5	11	0.0216	MLL4621	0.5	3.6	0.075
MLL756	0.5	8.2	0.02	MLL4106	0.5	12	0.0204	MLL4622	0.5	3.9	0.07
MLL757	0.5	9.1	0.02	MLL4107	0.5	13	0.019	MLL4623	0.5	4.3	0.065
MLL758	0.5	10	0.02	MLL4108	0.5	14	0.0175	MLL4624	0.5	4.3	0.06
MLL759	0.5	12	0.02	MLL4109	0.5	15	0.0163	MLL4625	0.5	4.7	0.055
MLL957	0.5	6.8	0.0185	MLL4110	0.5	16	0.0154	MLL4626	0.5	5.1	0.05
MLL958	0.5	7.5	0.0165	MLL4111	0.5	17	0.0145	MLL4627	0.5	6.2	0.045
MLL959	0.5	8.2	0.015	MLL4112	0.5	18	0.0132	MLL4628	0.5	1.8	0.12
MLL960	0.5	9.1	0.014	MLL4113	0.5	19	0.0125	MLL4679	0.5	2.0	0.11
MLL961	0.5	10	0.0125	MLL4114	0.5	20	0.0119	MLL4680	0.5	2.2	0.1
MLL962	0.5	11	0.0115	MLL4115	0.5	22	0.0108	MLL4681	0.5	2.4	0.095
MLL963	0.5	12	0.0105	MLL4116	0.5	24	0.0098	MLL4682	0.5	2.7	0.09
MLL964	0.5	13	0.0095	MLL4117	0.5	25	0.0095	MLL4683	0.5	3.0	0.085
MLL965	0.5	15	0.0085	MLL4118	0.5	27	0.0088	MLL4684	0.5	3.3	0.08
MLL966	0.5	16	0.0078	MLL4119	0.5	28	0.0085	MLL4685	0.5	3.6	0.075
MLL967	0.5	18	0.007	MLL4120	0.5	30	0.0079	MLL4686	0.5	3.9	0.07
MLL968	0.5	20	0.0062	MLL4121	0.5	33	0.0072	MLL4687	0.5	4.3	0.065
MLL969	0.5	22	0.0056	MLL4122	0.5	36	0.0066	MLL4688	0.5	4.7	0.06
MLL970	0.5	24	0.0052	MLL4123	0.5	39	0.0061	MLL4689	0.5	5.1	0.055
MLL971	0.5	27	0.0046	MLL4124	0.5	43	0.0055	MLL4690	0.5	5.6	0.05
MLL972	0.5	30	0.0042	MLL4125	0.5	47	0.0051	MLL4691	0.5	6.2	0.045
MLL973	0.5	33	0.0038	MLL4126	0.5	51	0.0046	MLL4692	0.5	6.8	0.036
MLL974	0.5	36	0.0034	MLL4127	0.5	56	0.0042	MLL4693	0.5	7.5	0.0318
MLL975	0.5	39	0.0032	MLL4128	0.5	60	0.0040	MLL4694	0.5	8.2	0.029
MLL976	0.5	43	0.003	MLL4129	0.5	62	0.0038	MLL4695	0.5	8.7	0.0274
MLL977	0.5	47	0.0027	MLL4130	0.5	68	0.0035	MLL4696	0.5	9.1	0.0262
MLL978	0.5	51	0.0025	MLL4131	0.5	75	0.0031	MLL4697	0.5	10	0.0248
MLL979	0.5	56	0.0022	MLL4132	0.5	82	0.0029	MLL4698	0.5	11	0.0216
MLL980	0.5	62	0.0020	MLL4133	0.5	87	0.0027	MLL4699	0.5	12	0.0204
MLL981	0.5	68	0.0016	MLL4134	0.5	91	0.0026	MLL4700	0.5	13	0.019
MLL982	0.5	75	0.0017	MLL4135	0.5	100	0.0023	MLL4701	0.5	14	0.0175
MLL983	0.5	82	0.0015	MLL4370	0.5	2.4	0.02	MLL4702	0.5	15	0.0168
MLL4703	0.5	16	0.0154	MLL4747	0.5	20	0.0125	MLL5237	0.5	8.2	0.02
MLL4704	0.5	17	0.0145	MLL4748	0.5	22	0.0115	MLL5238	0.5	8.7	0.02
MLL4705	0.5	18	0.0132	MLL4749	0.5	24	0.0105	MLL5239	0.5	9.1	0.02
MLL4706	0.5	19	0.0125	MLL4750	0.5	27	0.0095	MLL5240	0.5	10	0.02
MLL4707	0.5	20	0.0119	MLL4751	0.5	30	0.0085	MLL5241	0.5	11	0.02
MLL4708	0.5	22	0.0108	MLL4752	0.5	33	0.0075	MLL5242	0.5	12	0.02
MLL4709	0.5	24	0.0099	MLL4753	0.5	36	0.0070	MLL5243	0.5	13	0.0095
MLL4710	0.5	25	0.0095	MLL4754	0.5	39	0.0065	MLL5244	0.5	14	0.0090
MLL4711	0.5	27	0.0088	MLL4755	0.5	43	0.0060	MLL5245	0.5	15	0.0085
MLL4712	0.5	28	0.0085	MLL4756	0.5	47	0.0055	MLL5246	0.5	16	0.0078
MLL4713	0.5	30	0.0079	MLL4757	0.5	51	0.0050	MLL5247	0.5	17	0.0074
MLL4714	0.5	33	0.0072	MLL4758	0.5	56	0.0045	MLL5248	0.5	18	0.0070
MLL4715	0.5	36	0.0068	MLL4759	0.5	62	0.0040	MLL5249	0.5	19	0.0066
MLL4716	0.5	39	0.0061	MLL4760	0.5	68	0.0037	MLL5250	0.5	20	0.0062
MLL4717	0.5	43	0.0055	MLL4761	0.5	75	0.0033	MLL5251	0.5	22	0.0056
MLL4728	0.5	3.3	0.0076	MLL4762	0.5	82	0.0030	MLL5252	0.5	24	0.0052

资料

RLJZ、TGL、TW系列稳压二极管主要参数

文/余俊芳

型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)	型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)	型号	额定功率 P (W)	稳定电压 V_z (V)	稳定电流 I_z (A)
RLJZ3.6A	0.4	3.4~3.65	0.005	RLJZ6.8B	0.4	6.6~7.02	0.005	RLJZ13A	0.4	12.4~13.08	0.005
RLJZ3.6B	0.4	3.55~3.8	0.005	RLJZ6.8C	0.4	6.82~7.2	0.005	RLJZ13B	0.4	12.88~13.57	0.005
RLJZ3.9A	0.4	3.7~3.97	0.005	RLJZ7.5A	0.4	7~7.43	0.005	RLJZ13C	0.4	13.37~14.1	0.005
RLJZ3.9B	0.4	3.87~4.1	0.005	RLJZ7.5B	0.4	7.23~7.66	0.005	RLJZ15A	0.4	13.8~14.63	0.005
RLJZ4.3A	0.4	3~4.23	0.005	RLJZ7.5C	0.4	7.46~7.9	0.005	RLJZ15B	0.4	14.33~15.11	0.005
RLJZ4.3B	0.4	4.13~4.36	0.005	RLJZ8.2A	0.4	7.7~8.16	0.005	RLJZ15C	0.4	14.81~15.6	0.005
RLJZ4.3C	0.4	4.45~4.5	0.005	RLJZ8.2B	0.4	7.96~8.43	0.005	RLJZ16A	0.4	15.3~16.1	0.005
RLJZ4.7A	0.4	4.4~4.63	0.005	RLJZ8.2C	0.4	8.23~8.7	0.005	RLJZ16B	0.4	15.8~16.6	0.005
RLJZ4.7B	0.4	4.53~4.76	0.005	RLJZ9.1A	0.4	8.5~9	0.005	RLJZ16C	0.4	16.3~17.1	0.005
RLJZ4.7C	0.4	4.66~4.9	0.005	RLJZ9.1B	0.4	8.8~9.3	0.005	RLJZ18A	0.4	16.8~17.76	0.005
RLJZ5.1A	0.4	4.8~5.07	0.005	RLJZ9.1C	0.4	9.1~9.6	0.005	RLJZ18B	0.4	17.46~18.43	0.005
RLJZ5.1B	0.4	4.97~5.24	0.005	RLJZ10A	0.4	9.4~9.93	0.005	RLJZ18C	0.4	18.13~19.1	0.005
RLJZ5.1C	0.4	5.14~5.4	0.005	RLJZ10B	0.4	9.73~10.26	0.005	RLJZ20A	0.4	18.8~19.78	0.005
RLJZ5.6A	0.4	5.3~5.63	0.005	RLJZ10C	0.4	10.06~10.6	0.005	RLJZ20B	0.4	19.48~20.46	0.005
RLJZ5.6B	0.4	5.43~5.81	0.005	RLJZ11A	0.4	10.4~10.98	0.005	RLJZ20C	0.4	20.16~21.2	0.005
RLJZ5.6C	0.4	5.61~6	0.005	RLJZ11B	0.4	10.73~10.26	0.005	RLJZ22A	0.4	20.8~21.88	0.005
RLJZ6.2A	0.4	5.8~6.2	0.005	RLJZ11C	0.4	11.06~11.6	0.005	RLJZ22B	0.4	1.428~22.56	0.005
RLJZ6.2B	0.4	6~6.39	0.005	RLJZ12A	0.4	11.4~11.93	0.005	RLJZ22C	0.4	22.16~23.3	0.005
RLJZ6.2C	0.4	6.19~6.6	0.005	RLJZ12B	0.4	11.73~12.26	0.005				
RLJZ6.8A	0.4	6.4~6.8	0.005	RLJZ12C	0.4	12.06~12.6	0.005				
TGL4−7.5(A)	2.3	7.5	0.1	TGL4 1−43(A)	2.3	43	0.01	TW2B−C	0.5	1.9~2.6	0.192
TGL4−8.2(A)	2.3	8.2	0.1	TGL4 1−47(A)	2.3	47	0.01	TW3A−C	0.5	2.5~3.5	0.151
TGL4−9.1(A)	2.3	9.1	0.05	TGL4 1−51(A)	2.3	51	0.01	TW4A−C	0.5	3.4~4.4	0.115
TGL4−10(A)	2.3	10	0.05	TGL4 1−56(A)	2.3	56	0.01	TW5A−C	0.5	4.3~5.3	0.089
TGL4−11(A)	2.3	11	0.05	TGL4 1−62(A)	2.3	62	0.01	TW6A−C	0.5	5.2~6.4	0.076
TGL4−12(A)	2.3	12	0.05	TGL4 1−68(A)	2.3	68	0.01	TW7A−C	0.5	6.3~7.9	0.068
TGL4−13(A)	2.3	13	0.05	TGL4 1−75(A)	2.3	75	0.01	TW9A−C	0.5	7.7~9.7	0.05
TGL4−15(A)	2.3	15	0.05	TGL4 1−82(A)	2.3	82	0.01	TW11A−C	0.5	9.5~11.9	0.041
TGL4−16(A)	2.3	16	0.05	TGL4 1−91(A)	2.3	91	0.01	TW12A−C	0.5	11.6~14.3	0.038
TGL4−18(A)	2.3	18	0.05	TGL4 1−100(A)	2.3	100	0.005	TW15−(1−3)	0.5	14.1~15.5	0.03
TGL4−20(A)	2.3	20	0.05	TGL4 1−110(A)	2.3	110	0.005	TW16−(1−3)	0.5	15.3~17.1	0.028
TGL4−22(A)	2.3	22	0.05	TGL4 1−120(A)	2.3	120	0.005	TW18−(1−3)	0.5	16.9~19	0.025
TGL4−24(A)	2.3	24	0.05	TGL4 1−130(A)	2.3	130	0.005	TW20−(1−3)	0.5	18.8~21.2	0.022
TGL4−27(A)	2.3	27	0.05	TGL4 1−150(A)	2.3	150	0.005	TW22−(1−3)	0.5	20.9~23.3	0.041
TGL4−30(A)	2.3	30	0.05	TGL4 1−160(A)	2.3	160	0.005	TW24−(1−3)	0.5	22~25.5	0.0191
TGL4−33(A)	2.3	33	0.05	TGL4 1−180(A)	2.3	180	0.005	TW27−(1−3)	0.5	25.2~28.6	0.0168
TGL4−36(A)	2.3	36	0.05	TGL4 1−200(A)	2.3	200	0.0005	TW30−(1−3)	0.5	28.2~31.6	0.0151
TGL4−39(A)	2.3	39	0.05					TW33−(1−3)	0.5	31.2~34.6	0.138
TGL4−100(A)	2.3	100	0.05					TW36−(1−3)	0.5	34.2~38	0.0126

资料

快速GTO（门极可关断型晶闸管）主要参数与互换型号（1）

文/余俊芳

说明：(1) GTO型晶闸管是一种新型晶闸管，广泛应用于交流电机调速、逆变电源、电子开关等领域（比如用作彩显、彩电行输出管）。(2) 下表中参数“I_T”为额定通态电流；“V_{DRM}”为断态重复峰值电压；“I_{GT}”为门（G）极触发电流；“V_{GT}”为门极触发电压；“I_H”为维持电流。(3) 部分栏目有空缺者因资料不详。

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可互换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可互换型号
BStCCO126H	3.2	400	0.05		0.1	S6087B、TD3F400H	BTS59-1000R	15	1000	0.03		0.1	
BStCCO126R	3.2	400	0.05		0.1	S6087A、TD3F400R	BTS59-1200R	15	1200	0.03		0.1	
BStCCO133H	3.2	500	0.05		0.1	S6087B、TD3F500H	BTV59-600R	15	600	0.2	1.5	0.15	
BStCCO133R	3.2	500	0.05		0.1	S6087A、TD3F500R	BTV59-850R	15	850	0.2	1.5	0.15	
BStCCO140H	3.2	600	0.05		0.1	S6087B、TD3F600H	BTV59-1000R	15	1000	0.2	1.5	0.15	
BStCCO140R	3.2	600	0.05		0.1	S6087A、TD3F600R	BTV59-1200R	15	1200	0.2	1.5	0.15	
BStCCO146H	3.2	700	0.05		0.1	S6087B、TD3F700H	BTV60R	25	1200	0.5		0.2	
BStCCO146R	3.2	700	0.05		0.1	S6087A、TD3F700R	BTV70R	15	1200	0.3		0.15	
BStCCO153H	3.2	800	0.05		0.1	TD3F800H、TD4F800H	BTV159R	15	1200	0.3		0.15	
BStCCO153R	3.2	800	0.05		0.1	TD3F800R、TD4F800R	BTV160R	75	1200	0.3		0.2	
BStCCO233H	5	500	0.05	0.03	0.1	S3900E、17088	ESM188M750	5	750	0.06		0.1	BStCCO1H、S3703
BStCCO233R	5	500	0.05	0.03	0.1	S3901E、17089	ESM189M750	5	750	0.06		0.1	BStCCO1R、S6080C
BStCCO240H	5	600	0.05	0.03	0.1	S3900M、17088	ESM228M750	5	750	0.06		0.1	BStCCO1H、TD3FH
BStCCO240R	5	600	0.05	0.03	0.1	S3901M、17089	ESM229M750	5	750	0.06		0.1	BStCCO1R、TD3FR
BStCCO246H	5	700	0.05	0.03	0.1	S3900S、17088	FG450AL16	200	800	1	3	3	
BStCCO246R	5	700	0.05	0.03	0.1	S3901S、17089	FG450AL20	200	1000	1	3	3	
BStCCO253	5	800	0.05	0.03	0.1	17088	FG450AL24	200	1200	1	3	3	
BStCCO253H	5	800	0.05	0.03	0.1	17088	FG600AH32	270	1600	2	3	4	
BStCCO253R	5	800	0.05	0.03	0.1	17088	FG600AH40	270	2000	2	3	4	
BStCCO260H	5	900	0.05	0.03	0.1	17089	FG600AH50	270	2500	2	3	4	
BStCCO260R	5	900	0.05	0.03	0.1	17089	FG600AL16	270	800	2	3	4	
BT103	2.6	1100	0.1				FG600AL20	270	1000	2	3	4	
BT104	3	1200	0.1				FG600AL24	270	1200	2	3	4	
BT105	2.7	600	0.1			2SF1188、2SF1189	FG1000AH32	450	1600	2	3	4	
BT112R	5	750	0.05			S3703SF、TD3F800H	FG1000AH40	450	2000	2	3	4	
BT113R	5	700	0.05			S3702S、S6080C	FG1000AH50	450	2500	2	3	4	
BT114	3.2	750	0.05			S3703F、TD3F800H	FG1000AL16	450	800	1	3	4	
BT115	3.2	700	0.05			S3702S、S6080C	FG1000AL20	450	1000	1	3	4	
BT117	3.2	750	0.04			BStC1250、17088	FG1000AL24	450	1200	1	3	4	
BT118	3.2	750	0.04			BStCC0253R、BT154	FG1800AH32	860	1600	2	3	5	
BT119	3	750	0.04			S3703、TD3F800H	FG1800AH40	860	2000	2	3	5	
BT120	3	700	0.04		0.1	TD3F800R、TD4F800R	FG1800AH50	860	2500	2	3	5	
BT121	2.8	500	0.04		0.1	S3705、TD3F500H	RTGC0101	0.25	15	0.0005		0.0025	
BT125	5	700	0.04		0.1	S3702、TD3F700R	RTGC0103	0.25	30	0.0005		0.0025	
ST126R	5	750	0.04			S3703、TD3F800H	RTGC0106	0.25	60	0.0005		0.0025	
ST128R	5	750	0.04			S6087A、TD3F800R	RTGC0110	0.25	100	0.0005		0.0025	
ST129R	5	750	0.0005			S6087B、TD3F800H	RTGC0115	0.25	150	0.0005		0.0025	
BTR59-800R	10	800	0.0005			BTS59-800R	RTGC0120	0.25	200	0.0005		0.0025	
BTR59-1300R	10	1300	0.03			BTS59-1200R	RTGC0125	0.25	250	0.0005		0.0025	
BTS59-850R	15	850											

快速GTO(门极可关断型晶闸管)主要参数与互换型号(2)

文/余俊芳

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可互换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可互换型号
RTGD0101	0.5	15	0.0005				SKT240F12	240	1200	0.25	4	0.8	
RTGD0103	0.5	30	0.0005				SKT290F04	290	400	0.25	4	0.8	
RTGD0106	0.5	60	0.0005				SKT290F08	290	800	0.25	4	0.8	
RTGD0110	0.5	100	0.0005				SKT290F10	290	1000	0.25	4	0.8	
RTGD0115	0.5	150	0.0005				SKT290F12	290	1200	0.25	4	0.8	
RTGD0120	0.5	200	0.0005				SKT430F06	430	600	0.25	4	0.8	
RTGD0125	0.5	250	0.0005				SKT430F08	430	800	0.25	4	0.8	
RTGD0130	0.5	300	0.0005				SKT430F10	430	1000	0.25	4	0.8	
S3800D	3.2	400	0.045		0.12	S6087A、TD3F400R	SKT510F06	510	600	0.25	4	0.8	
S3800E	3.2	500	0.04		0.12	S6087B、TD3F500R	SKT510F08	510	800	0.25	4	0.8	
S3800EF	3.2	550	0.04		0.12	S6087A、TD3F600R	SKT510F10	510	1000	0.25	4	0.8	
S3800M	3.2	600	0.04		0.12	S6087A、TD3F600R	SKT510F12	510	1200	0.25	4	0.8	
S3800MF	3.2	650	0.04		0.12	S6087B、TD3F700R	2N765	0.2	60	0.001	1	0.05	2N896、2N807
S3800S	3.2	700	0.04		0.12	S6087A、TD3F700R	2N766	0.2	100	0.001	1	0.05	2N898、2N899
S3800SF	3.2	750	0.04		0.12	S6087B、TD3F800R	2N767	0.2	200	0.001	1	0.05	2N900、2N901
S3900E	5	500	0.04		0.1	ECG310P、17088	2N892	0.25	15	0.00005	0.7	0.05	2N4320、2N4321
S3900MF	5	650	0.04		0.1	ECG310P、17088	2N893	0.25	15	0.00005	0.7	0.05	2N4320、2N4321
S3900S	5	700	0.04		0.1	ECG310P、17088	2N894	0.25	30	0.00005	0.7	0.05	2N4320、2N4326
S3900SF	5	750	0.04		0.1	ECG310P、17088	2N895	0.25	30	0.00005	0.7	0.05	2N4321、2N4322
S3901M	5	600	0.045		0.12	ECG308P、17089	2N896	0.25	60	0.00005	0.7	0.05	2N4321、2N4322
S3901MF	5	650	0.045		0.12	ECG308P、17089	2N897	0.25	60	0.00005	0.7	0.05	2N4321、2N4327
S3901S	5	700	0.045		0.12	ECG308P、17089	2N898	0.25	100	0.00005	0.7	0.05	2N4322、2N4323
S3902DF	5	450	0.04		0.1	S3900E、17088	2N899	0.25	100	0.00005	0.7	0.05	2N4322、2N4323
S3903MF	5	650	0.045		0.1	S3901MF、17089	2N900	0.25	200	0.00005	0.7	0.05	2N4324、2N4325
S6087A	5	700	0.045		0.1	TD3F700R、TD4F700R	2N901	0.25	200	0.00005	0.7	0.05	2N4330、2N4331
S6087B	5	750	0.03		0.1	TD3F800H、TD4F800H	2N1686	0.25	30	0.001	1	0.05	
S6087F	5	700	0.03		0.1	TD3F800H、TD4F800H	2N1687	0.25	60	0.001	1	0.05	
S6132A	3.2	700	0.045		0.12	S6087A、TD3F700R	2N1688	0.25	100	0.001	1	0.05	
S6132B	3.2	500	0.03		0.12	S6087B、TD3F500H	2N1689	0.25	200	0.001	1	0.05	
S6134A	3.2	700	0.045		0.12	S6080C、TD3F700R	2N4320	0.25	30	0.0005	1	0.05	2N4326
S6134B	3.2	500	0.03		0.1	S3705M、TD3F500H	2N4321	0.25	60	0.0005	1	0.05	2N4327
SG200J21	140	600	0.4	2	1.2		2N4322	0.25	100	0.0005	1	0.05	2N4328
SG600EX21	400	2500	0.35	2	1.2		2N4323	0.25	150	0.0005	1	0.05	2N4329
SG600J21	400	600	0.35	2	1		2N4324	0.25	200	0.0005	1	0.05	2N4330
SG600R21	400	1300	0.35	2	1		2N4325	0.25	250	0.0005	1	0.05	2N4331
SG800EX21	400	2500	0.35	1	1		2N4326	0.39	30	0.0005	1	0.05	
SG800J21	400	600	0.35	2	1.2		2N4327	0.39	60	0.0005	1	0.05	
SG800R21	400	1300	0.35	2	1.2		2N4328	0.39	100	0.0005	1	0.05	
SG1000R22	250	1300	0.35	2	1.2		2N4329	0.39	150	0.0005	1	0.05	
SG1200EX21	700	2500	1	3.5	2.5		2N4330	0.39	200	0.0005	1	0.05	
SG1400EX21	700	2500	1.2	3.5	2.5		2N4331	0.39	250	0.0005	1	0.05	
SKT240F04	240	400	0.25	4	0.8		2SF1188	3.2	650	0.03		0.15	S3703、TD3F700H
SKT240F08	240	800	0.25	4	0.8		2SF1189	3.2	600	0.03		0.15	S3702、TD3F800R
SKT240F10	240	1000	0.25	4	0.8								

IRG系列IGBT管主要参数(1)

文/余俊芳

1．IGBT三极管问世仅20余年，它是功率场效应管与普通双极型（PNP或NPN）管复合后的一种新型半导体器件，即绝缘栅、双极晶体管，简称IGBT管，它综合了场效应管开关速度快、控制电压低和双极晶体管电流大、反压高、导通时压降小的优点。目前，最高工作频率（f_T）已超过150kHz、最高反压（BVcbo）≥1700V、最大电流（I_{CM}）≥800A、最大功率（P_{CM}）达3000W、导通时间（$t$on）＜50ns。故广泛应用于微波炉、电磁厨具（如电磁炉、电磁灶）、煮饭厨具、电压谐振变换及大功率放大电路。他们的封装与普通大功率三极管相同，随功率大小有各种封装形式。

2．下表中最高反压指BVceo（集电极与发射极之间最高反向击穿电压）、最大电流指I_{CM}（集电极最大输出电流）、最大耗散功率指P_{CM}（集电极最大耗散功率），顺便指出应用于电磁炉（灶）的IGBT管应选取BVceo≥1000V、I_{CM}≥7A、P_{CM}≥100W、β≥40的。

3．下表中均为NPN型IGBT管，型号前面带※号者为带阻尼NPN型IGBT管。

型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)	型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)	型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)
IRG4BC10UD	600	8.5	38	IRG4PC40F/FD	600	49	160	IRG4PSC71K/U/UD	600	85	350
IRG4BC20F	600	16	60	IRG4PC40K/KD	600	42	160	IRG4RC10SD	600	14	38
IRG4BC20FD	600	16	60	IRG4PC40S	600	60	160	IRG4RC10U/UD	600	8.5	38
IRG4BC20K/D	600	16	60	IRG4PC40U/UD/W	600	40	160	IRG4ZC70UD	600	100	350
IRG4BC20U/UD/W	600	13	60	IRG4PC50F/FD	600	70	200	IRG4ZH50KD	1200	54	210
IRG4BC30F/UD	600	31	100	IRG4PC50K/KD	600	52	200	IRG4ZH70UD	1200	78	350
IRG4BC30K/KD	600	28	100	IRG4PC50S	600	70	200	IRGAC30F	600	23	75
IRG4BC30S	600	34	100	IRG4PC50U/UD/W	600	75	200	IRGAC30U	600	17	75
IRG4BC30U/KD/W	600	23	100	IRG4PH30K	1200	20	100	IRGAC40F	600	38	125
IRG4BC40F	600	49	160	IRG4PH30KD	1200	20	100	IRGAC40U	600	31	125
IRG4BC40K	600	42	160	IRG4PH40K	1200	30	160	IRGAC50F	600	45	150
IRG4BC40S	600	60	160	IRG4PH40KD	1200	30	160	IRGAC50U	600	41	150
IRG4BC40U/W	600	40	160	IRG4PH40U	1200	30	160	IRGB420U	500	14	60
IRG41BC20KD	600	11.5	34	IRG4PH40DD	1200	30	160	※IRGB420UD2	500	14	60
IRG41BC30KD	600	17	45	IRG4PH50K	1200	45	200	IRGB430U	500	25	100
IRG4PC30F/FD	600	31	100	IRG4PH50KD	1200	45	200	※IRGB430UD2	500	25	100
IRG4PC30K/KD	600	28	100	IRG4PH50S	1200	57	200	IRGB440U	500	40	160
IRG4PC30S	600	34	100	IRG4PH50U	1200	45	200	IRGBC20	600	13	60
IRG4PC30U/KD/W	600	23	100	IRG4PH50UD	1200	45	200	IRGBC20F	600	13	60
※IRGBC20FD2	600	16	50	IRGKIK025M12	1200	50	365	IRGPC30M	600	23	100
IRGBC20K	600	10	60	IRGKIK050K06	600	55	240	IRGPC30V	600	34	100
※IRGBC20KD2/KD2-S	600	10	60	IRGKIK050M06	600	60	240	IRGPC40	600	40	160
IRGBC20M	600	13	60	IRGKIK050M12	1200	100	455	IRGPC40F	600	49	160
※IRGBC20MD2/MD2-S	600	13	60	IRGKIK075K06	600	95	391	※IRGPC40FD2	600	49	160
IRGBC20S	600	19	60	IRGKIK075M06	600	110	391	IRGPC40K	600	33	160
IRGBC20U	600	13	60	IRGKIK075M12	1200	150	600	IRGPC40M	600	40	160
※IRGBC20UD2	600	13	60	IRGKIK100K06	600	130	500	IRGPC40S	600	60	160
IRGBC26	600	19	60	IRGKIK100M06	600	150	500	IRGPC40U	600	40	160
IRGBC30	600	23	100	IRGKIK150K06	600	170	658	※IRGPC40UD2	600	40	160
IRGBC30F	600	31	100	IRGKIK150M06	600	200	658	IRGPC46	600	60	160
※IRGBC30FD2	600	31	100	IRGMC30F	600	23	75	IRGPC50	600	55	200
IRGBC30K	600	21	100	IRGMC30U	600	17	75	IRGPC50F	600	70	200
※IRGBC30KD2	600	21	100	IRGMC40F	600	35	125	※IRGPC50FD2	600	70	200
※IRGBC30KD2-S	600	21	100	IRGMC40U	600	31	125	IRGPC50K	600	52	200

资料

IRG 系列 IGBT 管主要参数 (2)

文 / 余俊芳

型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)	型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)	型号	最高反压 V_{CES} (V)	最大电流 I_{CM} (A)	最大耗散功率 P_{CM} (W)
IRGBC30M	600	23	100	IRGMC50U	600	35	200	IRGPC50M	600	60	200
IRGBC30MD2/MD2-S	600	23	100	IRGMIC50U	600	45	200	IRGPC50S	600	70	200
IRGBC30S	600	34	100	IRGMVC50U	600	45	200	IRGPC50U	600	55	200
IRGBC30U	600	23	100	IRGNI050U06	600	50	179	※IRGPC50UD2	600	55	200
IRGBC30UD2	600	23	100	IRGNI065F06	600	65	179	IRGPC56	600	70	200
IRGBC36	600	34	100	IRGNI090U06	600	90	298	IRGPF30F	900	20	100
IRGBC40	600	40	160	IRGNI115U06	600	115	379	IRGPF40F	900	31	160
IRGBC40F	600	49	160	IRGNI120F06	600	120	298	IRGPF50F	900	51	200
IRGBC40K	600	33	160	IRGNI140U06	600	140	500	IRGPH20K	1200	6	60
IRGBC40M	600	40	160	IRGNI165F06	600	165	379	IRGPH20M	1200	7.9	60
IRGBC40S	600	50	160	IRGNI200F06	600	200	500	IRGPH30K	1200	11	100
IRGBC40U	600	40	160	IRGNIN025M12	1200	35	355	IRGPH30M	1200	15	100
IRGBC46	600	50	160	IRGNIN050K06	600	55	240	IRGPH40F	900	29	160
IRGBF20F	900	9	60	IRGNIN050M06	600	60	240	IRGPH40K	1200	19	160
IRGBF30F	900	20	100	IRGNIN050M12	1200	100	455	IRGPH40M	1200	28	160
IRGDDN200M12	600	33	160	IRGNIN075K06	600	95	391	IRGPH50F	900	45	200
IRGDDN300K06	600	340	1563	IRGNIN075M06	600	110	391	IRGPH50K	1200	36	200
IRGDDN300M06	600	400	1563	IRGNIN075M12	1200	150	600	IRGPH50M	1200	42	200
IRGDDN300M12	1200	560	2480	IRGNIN100K06	600	130	500	IRGRDN200M12	1200	420	1880
IRGDDN400K06	600	520	1984	IRGNIN100M06	600	150	500	IRGRDN300K06	600	340	1563
IRGDDN400M06	600	600	1563	IRGNIN150K06	600	170	658	IRGRDN300M06	600	400	1563
IRGDDN600K06	600	680	2604	IRGNIN150M06	600	200	658	IRGRDN300M12	1200	560	2480
IRGDDN600M06	600	800	2863	IRGP420U	500	14	60	IRGRDN400K06	600	520	1984
IRGIG50F	1200	45	200	IRGP430U	500	25	100	IRGRDN400M06	600	600	1984
IRGK1050U06	600	50	179	IRGP440U	500	40	160	IRGRDN600K06	600	680	2460
IRGK1065F06	600	65	179	IRGP450U	500	59	160	IRGRDN600M06	600	800	2860
IRGK1090U06	600	90	298	IRGPC20F	600	16	60	IRGRDN100M12	1200	200	900
IRGK1115U06	600	115	379	IRGPC20K	600	10	60	IRGRDN150M06	600	200	781
IRGK1120F06	600	120	298	IRGPC20M/U	600	13	60	IRGRDN150M12	1200	280	1200
IRGK1140U06	600	140	500	IRGPC30F	600	16	60	IRGRDN200M06	600	300	1000
IRGK1165U06	600	165	379	※IRGPC30FD2	600	33	100	IRGRDN300K06	600	340	1563
IRGK1200F06	600	200	500	IRGPC30K	600	21	100	IRGRDN300M06	600	400	1316
IRGRDN400K06	600	260	1000	IRGTT1165F06	600	165	379	IRGTTIN075M12	1200	150	600
IRGRDN600K06	600	340	1316	IRGTT1200F06	600	200	500	IRGTTIN100K06	600	130	500
IRGTTI050U06	600	50	179	IRGTTIN025M12	1200	35	335	IRGTTIN100M06	600	150	500
IRGTTI065F06	600	65	179	IRGTTIN050K06	600	55	240	IRGTTIN150K06	600	170	658
IRGTTI090U06	600	90	298	IRGTTIN050M06	600	60	240	IRGTTIN150M06	600	200	658
IRGTTI115U06	600	115	379	IRGTTIN050M12	1200	100	455	IRGVH50F	1200	45	200
IRGTTI120F06	600	120	298	IRGTTIN075K06	600	95	391				
IRGTTI140U06	600	140	500	IRGTTIN075M06	600	110	391				

资料

美的变频空调
故障代码含义及排除方法(1)

文/王绍华

1.KFR-32GW/BPY 变频空调器

(1) 室内板

故障代码				故障内容	排除方法
定时灯	化霜灯	自动灯	工作灯		
熄灭	熄灭	点亮	闪烁	变频模块保护	检查整流滤波电路是否正常，压缩机绕组是否正常
熄灭	点亮	熄灭	闪烁	压缩机顶部温度保护	检查温度传感器是否正常，冷媒充填量是否过多
点亮	熄灭	熄灭	闪烁	室外温度传感器开路/短路	检查温度传感器（热敏电阻）阻值及接线是否正常
熄灭	点亮	点亮	闪烁	制热时室外温度过高，制冷时室外温度过低	检查温度传感器是否正常，冷媒充填量是否正常
点亮	熄灭	点亮	闪烁	电压过高或过低保护	将电源电压调整至正常值
点亮	点亮	熄灭	闪烁	过电流保护	查电源电压是否正常，冷媒填充量是否正常（过多），内、外风机、压缩机工作是否正常
点亮	点亮	点亮	闪烁	室内房间温度、蒸发器温度传感器开路或短路	查房间环温传感器，蒸发器温度传感器（热敏电阻）的阻值是否为“0”或“∞”，连接线是否开路
熄灭	点亮	闪烁	闪烁	室内蒸发器高温保护或低温保护	查室内温度传感器（蒸发器温度传感器）阻值是否正常，室内风机运转是否正常，空气过滤网是否堵塞
点亮	熄灭	闪烁	闪烁	抽湿模式室内温度过低保护	查室内温度传感器阻值是否正常，空气过滤网是否堵塞
点亮	点亮	闪烁	闪烁	室内风机速度失控	查室内风机转速控制电路
熄灭	闪烁	点亮	闪烁	过零检测出错	查单片机控制、检测电路
点亮	闪烁	熄灭	闪烁	温度熔断器熔断保护	查压缩机、风机运转是否正常，出风口是否堵塞
点亮	闪烁	闪烁	闪烁	室内、外机型不匹配	更换
闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	室内、外通信保护	查通信线路接插件有无松脱，通信线路供电是否正常

(2) 室外板

说明：L4 闪表示待机，L4 亮表示运行。

故障代码			故障内容	排除方法
L3	L2	L1		
闪烁	闪烁	点亮	过流保护	检查电源电压是否在正常范围，内、外风机运转是否正常，加氟是否过多，压缩机工作是否正常
熄灭	熄灭	闪烁	压缩机排气温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连线插头是否松脱或接触不良
熄灭	闪烁	闪烁	环境温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连线插头是否松脱或接触不良
闪烁	熄灭	闪烁	管道温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连线插头是否松脱或接触不良
点亮	闪烁	点亮	室外电压过高或过低	将电压调整至正常值范围
熄灭	点亮	熄灭	IPM 模块保护	查压缩机绕组阻值是否正确，IPM 模块与控制板连接是否良好，在工作期间电源电压是否下降过多
熄灭	点亮	点亮	压缩机顶部温度过高保护	查顶部温度传感器是否正常，风机运转是否正常，排风口有无堵塞，注氟量是否过多，压缩机本身是否正常
点亮	熄灭	熄灭	1 分钟通信故障	查通信线路接插件有无松脱或接触不良
点亮	熄灭	点亮	1 小时 4 次电流保护	查电源电压是否波动太大，冷凝器上灰尘太多
点亮	点亮	熄灭	1 小时 4 次模块保护	查模块与控制板连接线是否接触不良，供电电压是否波动太大
熄灭	闪烁	熄灭	预热	

2、KFR-28GW/ BPY 变频空调器

显示内容				故障内容	排除方法
工作灯	定时灯	化霜灯	自动灯		
闪烁 5Hz	熄灭	熄灭	熄灭	室内风机 1 分钟无转速反馈信号	查室内风机插头，插座有无松脱，风机及风机电容、固体继电器、IC4 等是否正常
熄灭	熄灭	熄灭	闪烁 5Hz	室温或蒸发器（管温）传感器异常	用万用表查室温或蒸发器（管温）传感器是否开路或短路，阻值是否正常
闪烁 5Hz	闪烁 5Hz	熄灭	熄灭	温度保险丝管熔断	查明原因后更换同型号温度保险丝管
熄灭 5Hz	熄灭	熄灭	闪烁 5Hz	无过零信号或信号时间间隔不对	更换电控板
闪烁	闪烁 5Hz	闪烁 5Hz	闪烁 5Hz	室内、外机无法通信（连续 2 分钟）	检查通信线路是否松脱或接触不良，相关的光电耦合器是否正常
闪烁 5Hz	熄灭	熄灭	闪烁 5Hz	室外温度传感器开路或短路	用万用表检查室外温度传感器是否正常，若正常，只能更换电脑板
闪烁 5Hz	熄灭	闪烁 5Hz	熄灭	压缩机高温保护	查压缩机过荷保护器电阻小于 100 Ω 为正常，若电阻小于 100 Ω，则必须检查电脑板
熄灭	熄灭	闪烁 5Hz	闪烁 5Hz	室外变频模块自身保护或室外电脑板与变频模块无法通信	测量压缩机线圈电阻值，插头 N2 及功率模块是否正常
熄灭	闪烁 5Hz	熄灭	熄灭	室外温度过低保护（≤－15° C）	检查室外机与室外温度传感器是否正常

资料

美的变频空调
故障代码含义及排除方法(2)

文/王绍华

3.美的KFR-50LW/BPY、KFR-50LW/FBPY变频柜机

(1) 遥控器显示

故障代码	故障内容	排除方法
E01	1小时出现4次模块保护	查供电电压是否波动太大，模块与控制板连线是否接触不良
E03	1小时出现3次压缩机排气温度异常保护	查室外风机是否正常运转，冷凝器是否被杂物、灰尘所复盖
P01	室内与室外板2分钟通信不上	查连接线的插头有无接触不良
P02	IPM模块保护	查IPM模块与控制板连接是否良好，工作电压是否正常，压缩机工作是否正常
P03	电压过高、过低保护	调整电源电压至正常范围
P04	室内温度传感器开路或短路	查温度传感器电阻值是否为“0”或“∞”及连线插头是否接触不良或松脱
P05	室外温度传感器开路或短路	查室外冷凝器、环境、排气等温度传感器（热敏电阻）阻值是否为“0”或“∞”
P06	室内蒸发器温度过高或过低保护	查冷媒充填量是否正常，风机运转是否正常，空气过滤网是否堵塞
P07	室外冷凝器温度过高保护关机	查冷媒充填量是否过量或不足，室外风机运转是否正常，风孔是否堵塞
P08	抽湿模式室内温度过低保护关机	查空气过滤网是否堵塞，风机是否正常运转，温度传感器是否正常
P09	室外排气温度过高保护关机	查冷媒充填量是否正常，出风口是否脏堵
P10	压缩机顶部温度过高保护	查冷媒充填量是否过多，电源电压是否正常
P11	化霜或防冷风	查化霜控制电路
P12	室内风机温度过高	查风机驱动电路是否正常，空气过滤网是否堵塞
P13	室内板与开关板2分钟无法通信	查通信线路是否松脱或接触不良

(2) 室外主板显示

LED1	LED2	LED3	故障原因	排除方法
闪烁	闪烁	闪烁	正常 运行	
点亮	点亮	点亮	正常 待机	
点亮	闪烁	闪烁	过流保护	查电源电压是否在正常范围，内、外风机运转是否正常，加氟是否过多，压缩机工作是否正常
熄灭	闪烁	闪烁	压缩机排气温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连接插头是否松脱或接触不良
熄灭	熄灭	闪烁	环境温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连接插头是否松脱或接触不良
熄灭	闪烁	熄灭	管道温度传感器故障	检查该传感器阻值是否为“0”或“∞”，查连接插头是否松脱或接触不良
点亮	熄灭	点亮	室外电压过高或过低	将电压调整至正常范围
闪烁	点亮	闪烁	IPM模块保护	查压缩机绕组阻值是否正确，IPM模块与控制板连接是否良好，工作期间电源电压是否下降过多
点亮	点亮	闪烁	压缩机顶部温度过高保护	查压缩机顶部温度传感器是否正常，风机运转是否正常，排风口有无堵塞，注氟量是否过多，压缩机本身是否正常
闪烁	闪烁	点亮	1分钟无法通信	查通信线路接插件有无松脱或接触不良
点亮	闪烁	点亮	1小时4次电流保护	查电源电压是否波动太大，冷凝器上灰尘是否太多
闪烁	点亮	点亮	1 小时 4次模块保护	查模块与控制板连接线是否接触不良，供电电压是否波动太大
闪烁	熄灭	闪烁	预热	

(3) 室内主板显示

LED4	LED3	LED2	LED1	LED0	故障原因	排除方法
熄灭	熄灭	熄灭	点亮	闪烁	模块保护	检查模块与控制板连接是否良好，工作时电源电压是否不足，压缩机工作是否正常
熄灭	熄灭	点亮	熄灭	闪烁	压缩机顶部温度过高	查压缩机顶部温度传感器是否正常，风机运转是否正常，排风口有无堵塞，注氟量是否过多
熄灭	点亮	熄灭	熄灭	闪烁	室内温度传感器开路、短路	查室内温度传感器阻值是否为零或无穷大，若是，应更换
点亮	熄灭	熄灭	熄灭	闪烁	室外温度传感器开路、短路	查室外温度传感器阻值是否为零或无穷大，若是，应更换
熄灭	熄灭	点亮	点亮	闪烁	制冷或制热时室外温度过高或过低	查冷媒填充量是否正常，室外风机运转是否正常，出风口是否畅通，压缩机工作是否正常
熄灭	点亮	熄灭	点亮	闪烁	排气温度过高	查室外管温度传感器是否正常，室外风机运转是否正常，冷媒填充是否过量
点亮	熄灭	熄灭	点亮	闪烁	室内蒸发器高温保护	查室内风机运转是否正常，过滤网是否脏堵
熄灭	点亮	点亮	熄灭	闪烁	电压过高或过低	调整市电电压至正常范围
点亮	熄灭	点亮	熄灭	闪烁	过流保护	查电压是否过低，内、外风机是否正常，加氟是否过多
点亮	点亮	熄灭	熄灭	闪烁	室内蒸发器低温保护	查室内风机是否运转正常，过滤网是否脏堵
熄灭	点亮	点亮	点亮	闪烁	室内、外机型不匹配	调换成匹配机型
点亮	熄灭	点亮	点亮	闪烁	抽湿模式室内温度过低保护	查室内风机运转是否正常，过滤网是否脏堵
点亮	点亮	熄灭	点亮	闪烁	室内、外机通信保护	查室内、外通信线路插头有无松脱或接触不良
点亮	点亮	点亮	熄灭	闪烁	室内机与开关板通信保护	查室内与开关板通信线路有无松脱或接触不良
点亮	点亮	点亮	点亮	闪烁	温度保险丝管熔断保护	查电源电压是否过低，充氟量是否过多，压缩机工作是否正常，风机工作是否正常，出风口有无堵塞
熄灭	熄灭	熄灭	熄灭	点亮	正常状态（频率值为零）	
点亮	点亮	熄灭	熄灭	点亮	正常状态（频率值不为零）	

资料

春兰变频空调

故障代码含义及排除方法

文 / 王绍华

1.春兰 KFR-65GW/BP 变频空调器

说明：室外控制板上有4个红色发光二极管（自上而下依次为LED1～LED4），其亮与灭分别反映不同故障部位。

LED1	LED2	LED3	LED4	故障内容	检查部位
熄灭	熄灭	熄灭	亮	室内温度传感器断路或短路	温度传感器（热敏电阻）阻值及它的连线
熄灭	熄灭	亮	熄灭	室内、外之间通信故障	通信连线是否断路、短路、接触不良
熄灭	熄灭	亮	亮	室内风机过热保护	排风孔是否堵塞，风机本身是否不良
熄灭	亮	熄灭	熄灭	室外温度传感器断路或短路	温度传感器（热敏电阻）阻值及它的连线
熄灭	亮	熄灭	亮	冷凝器温度过高	排风扇、排风口是否堵塞，冷媒充填量过多
亮	熄灭	熄灭	熄灭	电源过、欠压保护	用稳压器将电压调至正常范围
亮	熄灭	熄灭	亮	过电流（＞20A）保护	压缩机、风机是否短路（含启动器）
亮	熄灭	亮	亮	总电流过流（＞20A）保护	总电源输入电路是否短路，滤波电容是否击穿
亮	熄灭	亮	熄灭	过压保护、过载保护	电源电压、压缩机、风机是否正常

2.春兰 KFR-50GW/BP 变频柜式空调器

故障代码	故障内容	排除方法
E0	通信失败	通信线路接插件及其它接头是否松动、脱落
E1	室外传感器开路、短路	室外传感器接插件是否松脱，各传感器（热敏电阻）是否开路／短路
E2	压缩机过载	检查压缩机保护器连线、插头是否良好，充氟量是否正确
E3	过电流保护	电源电压是否正常，内、外风机是否正常，加氟是否过量
E4	IPM（电机驱动模块）故障	IPM与控制板连接是否良好，压缩机绕组阻值是否正常，IPM是否本身损坏
E5	室外机冷凝器温度过高	室外风机运转是否正常，室外管温传感器阻值及位置
E6	排气温度过高	排气管温度传感器的阻值是否正常，是否缺氟或充氟过多，室内、外风机是否正常
E9	室内机管温过高	检查室内风机及过滤网，检查室内管温传感器在25°C时阻值是否为5kΩ

3.春兰 KFR-70LW/BP 变频柜机

故障代码	故障内容	排除方法
E0	通信故障	①检查室外机上25A保险管是否熔断；②查室外机控制板上的LED（红色）指示灯是否点亮。不亮，查3300μF/ 400V电容两端是否有280V～320V直流电压，若无，查整流块；③检查室外机变压器是否有17.5V交流电压输出；④检查通信线接插件及其接头有无松动、脱落；⑤检查四芯通信线是否开路，室内通信线的3、4脚有无12V直流电压；⑥检查室外机电源板上的水泥电阻R2（120Ω）是否正常
E1	室外传感器开路	①检查室外传感器接插件是否松脱，所插位置是否正确；②测各传感器的阻值，确认是否开路或短路
E2	压缩机过载	①检查室内、外风机是否正常；②检查压缩机保护器连线、插头是否良好；③测量压缩机保护器阻值，正常为0Ω，动作后为∞；④若短接保护器插座后E2消失，则表示需要打开制冷系统加氟，但加氟过量也会显示E2
E3	过流保护	①检查空调电源及开机后电压是否正常170V＜U＜260V；②测工作电流，若在热机时大于22A，冷机时大于20A，即会显示E3故障代码；③检查内、外风机是否正常；④加氟是否过多；⑤压缩机工作是否正常
E4	IPM保护	①通电即显示“E4”，查电机驱动模块IPM与控制板连接是否良好；②通电后正常，但在压缩机工作瞬间出现“E4”显示，这时可在断电后拔掉压缩机连线，再试机，若仍显示“E4”，则为IPM或外控板或整流块坏。若无“E4”，待3分钟后测IPM的三相输出端U、V、W电压是否平衡，若不平衡，更换IPM；③检查压缩机上的插件是否良好，压缩机绕组阻值是否正确，其C-R、C-S间正常阻值为0.648Ω，K-S间阻值应为0.707Ω；④检查用户电源电压在空调工作时是否下降过多；⑤若压缩机工作一会儿才显示“E4”，则去掉排气传感器，测室外机L、N上的电流大于20A，则是风机或压缩机受热匝间短路或充氟量过多
E5	室外冷凝器管温过高	①检查室外风机运转是否正常；②检查室外机管温传感器的阻值及位置是否正常；③检查室外机是否通风良好，热交换器是否太脏
E6	排气温度过高（＞115°C）	①检查排气温度传感器的阻值是否正常；②检查系统是否缺氟或充氟过多；③检查室内机、室外机的风机是否正常；④压缩机绕组的阻值是否正常
E7	过压、欠压保护	检查电源电压是否在正常范围（工作状态下测）176V～260V
E8	室内传感器开路、短路保护	①检查室内传感器的阻值是否正常，连接线是否松脱，尤其是白色连线；②更换室内电子温控器
E9	室内机管温过高	①检查室内风机及过滤网；②测室内管温传感器在25°C时阻值是否为5kΩ

维修快易通

高路华彩电常见故障检修实例

文 / 王绍华

TN-2952AE型机，每次开机能正常工作，但经过10～15分钟后转为自动待机状态（此时红色指示灯亮）。若使用遥控器重新开机，又能工作10～15分钟，然后再次重复自动待机状态。

该故障是开／关机控制管V682（2SC1815）功率过小长期受冲击而出现热稳定性变差所致，只要更换为功率较大的2SC2483即可排除故障。

TN-2583TD型机开机出现三无。

查保险管熔断，这说明机器存在严重短路，最后查出是三端消磁电阻RS601损坏，更换后故障排除。

TN-2593TDD型机开机出现三无。

查保险管已熔断，查电源开关管V613（2SD4429）击穿，更换后工作不久V613再次击穿，最后查出导致屡损V613的原因是300V滤波电容C607（220μF/400V）失效所致，更换C607，故障不再出现。

TN-2592AE型机，图像出现木纹形状的干扰且清晰度明显下降。

主要原因是视放200V电压滤波电解电容C479（22μF/250V）漏液或失效，更换后故障自行消失。

TN-2592AE型机出现一条水平亮线且发生故障时冒烟。

常见原因多数是场输出块N501（LA7840或LA7845）2脚对地击穿，稳压管V683（2SB392或2SB985）击穿，少数是场扫描小信号电路元件有故障。

TN-2592AE型机，出现有图有声但图像画面枕形失真，且行幅变窄故障。

此故障主要是TDA8145的枕校电路有故障，常见原因是TDA8145的5脚外接元件R557、VR552、V551、C556之中有损坏或枕校集成块TDA8145不良。

TN-2592AE型机有图无声。

常见原因是功放集成块N501（TDA1013B）损坏。

TN-2592AE型机，故障现象为有信号时无光栅、有伴音、有字符；无信号时蓝屏有字符。

多数原因是行输出变压器7脚ABL滤波电容C219虚焊或失效，少数原因是R227、C257、R230、R250之中有元件损坏。

TN-2592AE型机，故障现象为屏幕显示电压过高（实际并不高），随后自动关机保护。

主要是开关电源电路中的分压电阻R2002（120kΩ）开路所致。

TC-2982型机，少数台有失真伴音，多数台没有伴音，但外接影碟机却声音正常。

显然故障在TV/AV电路以前，后查出此故障系伴音前置放大电路偏置电阻R610（27kΩ）变质成90kΩ所致。

TC-2528型机，在屏幕右侧1/3处出现一条竖直黑带将图像分成左、右两半，又类似重影（当外接影碟机却正常）。

该故障是清晰度增强电路中的时钟振荡器发生频偏所致，将电容C011（2200pF）更换后故障排除。实践证明，该电容容量大于3300pF或稍有漏电或X011（4.43M）不良均会导致上述故障。

TN-2592TDD型机，在正常收看中突然“啪”的一声，图像变成一条水平亮线但伴音正常。

检查发现场输出块N501（LA7840）已炸裂，其2脚对地已击穿，同时V683（2SB892，60V、2A、1W）已击穿，该故障主要是V683功率过小，易击穿从而导致N501过压击穿，用功率更大的2SB986（60V、4A、10W）替换，故障排除。

TN-2992TDD型机，开机看到正常图像1～2秒钟就自动关机变成待机状态，用遥控器能开机，仅能维持一两秒钟又自动关机。

用假负载查电源+B电压128V正常，观察近10分钟仍输出正常，但观察CPU的7脚（开／待机控制端）电平在开机时为0V，但过1～2秒钟转为高电平，整机处于待机状态，查CPU工作条件均正常，更换CPU后故障排除。

TN-2581AA型机，开机伴音正常，但画面却有水平枕形失真。

该机枕校电路由N551（TDA8145）组成，首先调节VR552发现失真不可调，测N551的6脚24V供电正常，又查N551的5脚外接元件R557、VR552、V551、C556、L551均无异常。据此判断N551不良，更换N551后，故障排除。

TC-2918型机，开机后图像、声音均正常，但是，按面板“节目”键时却出现控制“音量”；按“音量”键却出现“AV”状态，按“AV/TV”键却出现“待机”状态等现象。

该机面板控制电路采用电阻分压式键控电路，当分压电阻增大或减小时均会出现上述现象，遂将面板上5只按键焊下，用表测得它们的导通电阻均在数百欧乃至数千欧不等，用新品全部置换后开机，故障排除。

维修快易通

熊猫36系列彩电维修

文/倪耀成 闵 溯

熊猫3608A型彩电，节目无法存储。

检查存储器电路，按住频道增或减键，测3脚电压会由25V下降到17V，属正常。而2脚正常时应由0V上升为9V，但现测仍为0V，经检测是Q1003损坏，使电源无法加到存储器上。更换后，电视机恢复正常。

熊猫3636型彩电，刚开机时，光栅暗淡，图像模糊不清，约半小时后图像恢复正常。

判断是显像管座聚焦脚与地之间绝缘不良引起。打开管座聚焦极引线盒盖，用小刀刮除氧化物，用无水酒精彻底清洗，再用电吹风烘烤引线盒，涂上少许灭弧灵，用石腊密封，可确保不再出现上述故障。

熊猫3636型彩电，开机可选台，图像伴音正常，但屏幕上始终显示AFT-ON字符，且音量、色饱和度、亮度均失控。

根据现象判断是用户操作指令的形成、接收、处理电路有故障，应查键盘矩阵电路、中央微处理器以及中央微处理器工作所需外部条件。经检测键盘矩阵电路中的预置开关PRE（S1016）漏电，用无水酒精彻底清洗后，故障排除。

熊猫3640型彩电，屏幕顶部有3根场回扫线，但图像和伴音均正常。

根据现象，故障出在场输出电路。检查R426、D403均正常，检测IC501的6脚电压25V正常，3脚电压应为26V，现为24V异常，查外围元件，怀疑C504（100μF/25V）可能变质，更换后，故障排除。

熊猫3608A型彩电，开机无彩色。

首先检测TA7698AP各脚电压，发现彩色控制脚只有1V，而调整饱和度电位器无变化，正常应在0.6～8V间变化，再检查有关脚外围元件均正常，判断TA7698AP损坏。更换后，彩色正常。

熊猫3615型彩电，图像上有两道水平亮带，间隔约为15cm，自下而上慢慢移动。

开机时声像均正常，亮度开大时，垂直方向有轻微扭曲，这是电源滤波不良的特征。检查C706（150μF/400V）无容量，更换后，故障排除。

熊猫3615型彩电，能自动搜台，但不能存储记忆，节目号始终为“1”。

根据经验，这类故障多发生在AFT或CPU电路。先用手动搜台、存台。当调谐到电台后，将AFT开关由“OFF”变为“ON”时图像质量明显变差，说明AFT电路有问题。试将AFT检波器T205磁芯旋出一点，便能自动搜台、存台，节目号也依次递增。由于T205失谐，CPU无AFT电压输入、机器不能存储。

熊猫3615型彩电，开机场不同步，约15分钟后能逐步同步。

开机一段时间能逐渐同步，说明场电路中某元件性能不良，而通常电容变质为多数。经检查为C601失效，更换后，故障排除。

熊猫3615型彩电，开机无光有声，在关机的瞬间屏幕上有亮斑。

有声音，说明电源供电基本正常；关机有亮斑，说明行扫描电路已工作，判断故障在显像管的附属电路中。测显像管帘栅极电压仅为45V，检测电容C859完好，调节帘栅电位器电压无变化，因该电位器在行输出变压器T602内部，损坏后无法单独更换，换上新行输出变压器后，故障排除。

熊猫3661型彩电，开机收看约30分钟后，图声消失，光栅缩小且不断闪烁，过一会儿又能自行恢复正常。发生故障时机内有“吱吱”声。

检测+110V，+25V，−30V，+12V电源电压仅为80V、15V、−20V、8V。判断故障在调压控制电路，查各调控管及110V取样调整电位器正常，怀疑可能是光电耦合器LTV718有问题，更换后，彩电恢复正常。

熊猫3609A型彩电，彩色时有时无，屏幕中偶而出现闪烁的彩条。

根据现象，很可能是色通道中ACK自动消色电路输入的4.43MHz色度信号小、色同步和行逆程脉冲信号电路接触不良或输入信号小、APC鉴频电路问题，或4.43MHz的晶振频偏。测AN5622的2、3、5、6、10脚电压异常，判断4.43MHz晶振或APC鉴相环路工作不良，引起ACK消色电路启动工作。试换4.43MHz晶振，故障排除。

熊猫3636型彩电，能自动选台，但不能记忆存储。

存储器M58655正常工作时，微处理器M50436−560SP必须向它输出正确的片选信号和工作方式选择指令，而且要有正常的+5V，−30V供电电压。测M58655的1脚+5V电压正常，而测其2脚电压为−14V，远低于−30V，查−30V供电电路，电阻R117阻值变大，将其更换后故障排除。

维修快易通

行同步脉冲丢失或异常造成的特殊故障检修

文/王绍华

康佳F2137(三洋A6机芯)型彩电，开机时黑屏，经过10分钟后在屏幕正中间出现一条宽2～3cm的水平蓝带，再经过3～5分钟，蓝带上下出现光栅并显示有重影的图像。

根据现象好似B–Y电路有故障，经查，B–Y电路的外接元件均正常，于是怀疑小信号处理集成电路N301(LA7688N)内部有关电路出现故障，但更换N301后试机，故障不变。与LA7688配套相连的还有一个清晰度处理和增强集成电路N371(LC89950)。如果该部分电路有问题，也可能导致重影等故障，查N371外围元件，没有发现异常，怀疑N371内部电路损坏，试更换N371，结果故障依旧。冷静分析，如果N371检测不到行逆程脉冲，就无法形成正常的沙堡脉冲，从而导致许多奇特故障。按照这一想法，接下来用示波器检查N301的21脚(行逆程脉冲输入/沙堡脉冲输出)波形，沙堡脉冲波形严重变形，故怀疑行逆程脉冲传输电路有元件损坏，于是检查N301的21脚至行输出变压器5脚的行逆程脉冲传输电路有关元件，终于查出限流降压电阻R463(10kΩ)阻值增大至70kΩ，更换后试机，故障排除。

一台康佳T2104型彩电出现面板按键功能失效，用遥控器只有音量和换台键有效，字符不能显示，且开机有时不能一次性启动的多种怪异现象。

该机CPU为CTV222SV1.3，经查，CPU的工作条件基本具备(工作电源、正常时钟振荡、复位、面板按键无漏电、短路现象)。由于始终无字符显示(字符显示需要正常的行、场脉冲进入CPU才行)，故决定查CPU的26脚(H·SYNC)、27脚(V·SYNC)行、场同步脉冲波形。经查，26脚果然无行逆程脉冲波形。顺藤摸瓜，最后查出是滤波电容C624(330pF)击穿，更换后试机，故障排除。

一台康佳T2121型彩电整幅画面右移3cm，荧屏左侧露出黑边，但行同步良好，伴音正常。

由于行同步良好，说明AFC1电路正常，问题可能在AFC2电路，该故障应该从反馈的行逆程脉冲信号查起，该机的视频/色度/扫描集成块N101(TDA8362)38脚为行逆程脉冲信号输入端，经查，该端没有行逆程脉冲信号，顺藤摸瓜，最后查出是行逆程脉冲信号反馈传输电阻R451(4.7kΩ/1W)开路，更换后，故障排除。

一台王牌TCL9328型彩电出现荧屏左侧2/3区域黑屏，右侧1/3处才有图像，但伴音正常。

查末级三视放管c极电压已达170V，调高加速极电压，荧屏出现满屏回扫线光栅，查小信号处理块IC102(TDA8305A)27脚(行逆程脉冲输入/沙堡脉冲输出)输出的沙堡脉冲严重变形，沙堡脉冲是一个由场、行消隐信号和色同步选通三个信号组成的复合脉冲信号，它是飞利浦机芯彩电是否能正常工作的一个控制信号。如果构成沙堡脉冲的三个信号之一丢失或出现异常，就会导致沙堡脉冲异常。按照此思路，首先重点查行逆程脉冲传输电路，经查，行逆程脉冲信号传输电容C416(1500pF/2kV)由于紧靠行输出变压器，环境温度高，表面已被烤黄，测容量还不足200pF。实践表明，该电容容量越小，黑屏面积越大，当小于100pF时，就会全屏无光栅。更换该电容后，故障排除。

一台夏普29AN1型彩电荧屏右侧3/4区域黑屏，只有左侧1/4区域有图像，但伴音正常。

首先怀疑行鉴相系统出现故障，但仔细观察图像在水平方向的位置是正确的，这只能是行消隐脉冲异常。该机的行消隐脉冲(行逆程脉冲)取自行输出变压器7脚，一路经R674送往AFC比较电路。另一路经C657耦合、R669、R670降压，D615、D616钳位后，作为行消隐信号再经D617、R608送往视频/色度处理集成块IC801(IX0969CE)的35脚。经用示波器检查IC801的35脚行消隐信号波形，发现其波形正程的后半段被明显抬高，顺着信号的来向反查过去，发现是钳位二极管D615(1S2076)已严重漏电，试用2CK75代替后，故障排除。

一台ETRON牌EC189M型彩电，每次开机荧屏为很亮的“白板”，但伴音正常。

查视频/解码/扫描小信号处理块TA8759三基色信号输出端41、42、43脚电压，由正常时的0.45V上升至7.3V左右，显然是黑电平钳位电路工作失常所致。由于TA8759的亮度钳位电路必须有正常的行逆程脉冲信号(行消隐信号)送入才能正常工作，于是查TA8759的35脚(行消隐脉冲信号输入端)，该脚电压为0.14V(正常0.93V)，顺着信号传输电路查出在通往行输出变压器3脚之间的两个信号传输电容C422、C423引脚出现裂纹，重焊后，故障排除。

维修快易通

元件引脚虚焊造成的故障检修

文/韩军春

一台TCL2568型电视机待机指示灯亮，按遥控器开机，待机指示灯灭而屏幕无任何反应，呈“三无”状态。

拆开机壳，首先测行输出管Q421(2SD2539)的c极对地电阻，正向3kΩ、反向12 kΩ基本正常，加电测其c极电压为3V，说明+B电压有问题。接着用烙铁焊开电路板上标号为R417的短路线，在+B滤波电容C820两端接一个220V/40W的灯泡，用表测灯泡两端有稳定的140V电压，由此判断开关电源电路工作基本正常，问题出在行扫描电路。接着对行输出电路各元件进行检查，没有发现异常。又加电进行检查，当测P404插排线+B电压时，只有3V。接着把固定电源板的塑料座拆下，发现电感线圈L801的一脚根部有细裂纹且发黑，分析可能是电感线圈L801的引脚接触不良引起打火才变黑的，随用烙铁进行补焊，恢复短路线R417后试机，电视机恢复正常。由于其电感线圈L801的引脚被固定电源板的塑料座所掩盖，所以不能直观发现虚焊点。

一台TCL9325型电视机经常出现一条垂直亮线且无规律性，有时能正常工作几个小时，有时几分钟，严重时开机就不正常，但伴音始终正常。

根据故障现象判断，该机行扫描电路有元件接触不良。打开机壳，仔细检查行扫描电路部分各元件引脚，发现接线插座CN401的引脚1、2端有细裂缝，随用烙铁补焊后，故障排除。

一台福日HFC-2168型电视机在刚接通电源时，能听到机内出现很小“吱、吱”的一声，不能启动开机。

从故障现象判断，该机的电源或行扫描电路有元件引脚接触不良、虚焊的现象。拆开机壳，先清扫各元件表面灰尘，再直观检查各元件没有发现异常。接通电源，用表测行管Q701各极电压，c 极为110V，b、e极都为0V，再测行推动管Q721的各极电压和行管Q701的各极电压一样。接着测IC501的27脚电压为0V，再测其他各脚电压也为0V，由此说明电源没有给集成块IC501提供工作电源，因电源+B电压正常，说明开关电源工作正常，只是给IC501的供电支路不正常，沿集成块IC501的25脚供电支路连线检查所接的元件，发现保险丝管FB904与整流二极管D901连接引脚都有虚焊现象，随后用烙铁补焊，故障依旧。接着检查FB904、D901、FB905、C912等元件都正常，再接通电源，测电容C912两端无电压，再测开关变压器T901的次级绕组有12V左右的交流电压输出，由此判断开关变压器T901的次级输出引脚到保险丝管FB904之间不通。仔细观察其之间连线及短路线引脚，没有发现异常，接着用刀片把连接线上的漆刮掉，发现在开关变压器T901的引脚根部焊点外围中断，把裂纹焊好后，故障排除。

一台海信TC2975型电视机在开机后，经常出现无规律自动关机。

打开机壳，直观检查电路板上元件各引脚，发现电源开关变压器T501的初级绕组引脚周围有一圈裂纹，用烙铁补焊后，故障排除。

一台熊猫C64P2型电视机在开机后，屏幕两侧光栅出现涨缩，而图像和声音正常。

从故障现象分析，判断该机开关电源带负载能力弱或行负载有问题。拆开机壳，用表直接测+B电压在90~140V之间波动，断开行负载接一个220V/40W的灯泡，+B电压还是不稳定，由此说明故障在开关电源。接着对电源电路的各元件进行检查，发现电源厚膜块CTR−S6309的4脚外围有裂纹，用烙铁补焊后，故障排除。

一台三洋CMX2940型电视机在开机后，有时能正常工作几个小时，有时几分钟就自动关机，严重时不能开机且无规律性。

打开机壳，直观检查电路板上各元件，并没有发现元件异常及虚焊的现象。接通电源开机后，用手按压电路板，故障能随时复现，看来还是有元件接触不良，接着对电路板上值得怀疑的元件进行拨动，无意中碰到接插件K6A时，故障出现。接着关机，仔细检查接插件K6A各引线焊点，发现其11、12脚周围有一圈很细的裂缝，用烙铁补焊后，故障排除。

一台长虹C2991型电视机在开机后，经常出现一条垂直亮线且无规律性，严重时开机就不正常，但伴音始终正常。

打开机壳，直观检查发现电阻R440（150kΩ）、R404(3.9kΩ)的引脚周围有裂缝，用烙铁补焊后，接通电源，故障依旧。接着再仔细检查，发现接线插座X401的引脚（接行偏转线圈）的周围有细裂缝，用烙铁补焊后，故障排除。

维修快易通

新型语言复读机故障维修快易通

文/晓 雪

1.爱得乐EC831C型复读机

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
开机后显示残缺笔画，所有功能键均不起作用	晶振内部损坏	更换晶振
开机显示闪烁，有时全屏无显示	振荡电容C2的一端松脱	重新处理

2.爱得乐EC892型复读机

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
复读母音时前半段有内容，后半段无内容	IC6的18脚与内电路之间开路	更换IC6
放音正常，其他功能失效	晶振电路、晶振TX1内部不良	更换TX1
	语音处理芯片IC4（TC8831）内部损坏	更换IC4
	中央处理器CPU（9904）内部损坏	更换CPU
放音正常，无数字显示或数显不走	CPU（9904）的42脚与LCD显示屏之间连接线脱焊	重新补焊
	晶振TX2内部不良	更换TX2
	显示屏内部损坏	更换显示屏
数显缺划或模糊不清	显示屏的导电橡胶有污垢	清洁污垢
	CPU板受潮	重新处理
	电源电路、电阻R3内部损坏	更换R3
	电源电路、电阻R4内部失效	更换R4
	电源电路、E1内部损坏	更换E1
	电源电路、Q1内部失效	更换Q1
	电源电路、Q2内部损坏	更换Q2
	电源电路、D1内部失效	更换D1
	电源电路、D2内部损坏	更换D2
	电源电路、稳压二极管DZ1内部损坏	更换DZ1
机器用电池不能工作	主机DC插座内部损坏	更换插座
手动复读键不起作用	轻触开关内部失效	更换轻触开关
机器不能充电	充电电池安装有误	重新安装
	充电电路、D2内部失效	更换D2
	充电电路、电阻R3内部损坏	更换R3
	充电电路、电阻R4内部失效	更换R4
	充电电路、Q1内部失效	更换Q1
	充电电路、Q2内部不良	更换Q2
	充电电路、电阻R5内部损坏	更换R5
死机、整机不工作	开关管Q3的b、c极损坏开路	更换Q3
	主机DC电源插座开路，从而造成整机不工作	更换电源插座
	机芯的叶片开关触片变形不能复位	更换损坏元件
	中央处理器CPU（9904）内部电源电路损坏开路	更换CPU
用耳机听音一边无声，其他功能均正常	耳机内部损坏	更换损坏元件
	主机耳机插座接触不良	更换插座
放音时有时无声	电子模拟开关IC1（CD4066）引脚虚焊	重新补焊
	录放开关内部接触不良	检查并修复
	音量电位器内部接触不良	检查并修复
放音声音小且沉闷	录放磁头T1表面有一层黄色污垢	清洁污垢
	磁头方位角螺丝内部失调	重新处理
	电解电容E17内部失效	更换E17
机器放音时发出啸叫声	电子模拟开关IC1内部不良	更换IC1
	电阻R19内部损坏	更换R19
	录放开关内部局部短路	更换损坏元件
放音正常，不能复读、跟读	数字处理系统芯片TC8831内部不良	更换TC8831
	电容C5内部失效开路。	更换C5
	电子模拟开关IC1内部不良	更换IC1
	晶振TX1内部失效	更换TX1
复读、跟读内容不完整或音杂	DRAM存储器IC5内部损坏	更换IC5
	DRAM存储器IC6内部失效	更换IC6
	语音处理芯片TC8831引脚虚焊	重新补焊
电机不转或转速不稳	电阻R10内部开路损坏	更换R10

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
电机不转或转速不稳	控制管Q4内部损坏	更换Q4
	稳速集成电路。IC3内部损坏	更换IC3
	VR1触片接触不良	更换VR1
	电阻R8内部损坏	更换R8
磁带录音失真	整流二极管D5内部损坏，使ACL电路失效	更换D5、ACL
	ACL电路、电阻R13内部不良	更换R13
	ACL电路、耦合电容C19内部失效	更换C19
录音、跟读声音低	内置话筒性能不良	更换损坏元件
	信号补偿电路、电阻R29内部损坏	更换R29
	信号补偿电路。电阻R28内部损坏	更换R28
机器放音无声	电子模拟开关IC1内部损坏	更换IC1
	录放开关内部开路	更换损坏元件
	耳机插孔开路	更换损坏元件
	三极管Q7的e、c极击穿短路	更换Q7
	IC2内部损坏	更换IC2
	音量电位器VOR内部损坏	更换VOR
电机不转	电阻R4内部开路	更换R4
有录音无跟读	电阻R38内部开路损坏	更换R38
	电子模拟开关IC1内部损坏	更换IC1
不能工作，显示屏无任何显示	E1电解电容内淌出的电解液将供电回路印制线腐蚀断了，导致供电开路	重新处理

3.学之友ET-2000E型复读机

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
无声、电源指示灯也不亮	电源适配器接触不良	检查并修复
	电池正负极装反	重新安装
音质不清、较差或音量变小	磁头脏污	清洁磁头
无声，电源指示灯亮，磁带会走动	音量旋钮未打开	打开旋钮
	磁带是空白带	更换磁带
声音变调失真	磁带霉变	更换磁带
	电池电力不充足	更换电池
	磁带太紧	重新处理
复读按键失控，电源指示灯变暗	电池电力不充足	更换电池
开机电源指示灯亮，磁带不走，电机不转，显示屏无任何显示	稳压管D2反向电阻很小，有严重漏电现象，Q1不能正常工作，导致无5V输出	更换D2、Q1

4.索科CP-2008型复读机

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
显示功能失常，显示屏LCD始终呈“000”状态	晶振电路。晶振TX3内部失效	更换TX3
	晶振电路。电容C5内部损坏	更换C5
	晶振电路。电容C6内部不良	更换C6
手动操作功能正常，自动功能状态失常	Q12内部击穿，失去控制作用	更换Q12
放音正常，按复读键不能复读，同时不能跟读	集成电路。IC4内部虚焊	重新补焊

5.索科CP-2008B型复读机

故障现象	故障原因与部位	故障处理措施
放音正常，无复读、跟读	数字处理系统芯片内部不良	更换芯片
复读跟读内容不完整或音杂	DRAM存储器ICA2内部损坏	更换ICA2
	DRAM存储器ICA3内部失效	更换ICA3
	DRAM存储器ICA4内部不良	更换ICA4
	DRAM存储器ICA6内部损坏	更换ICA6
	DRAM存储器ICA7内部失效	更换ICA7
有录音无跟读	ICU3内部失效	更换ICU3
	话筒MIC内部失效	更换MIC
电机不转	电阻R4内部开路	更换R4
不能工作，显示屏无任何显示	E1电解电容内淌出的电解液将供电回路印制线腐蚀断了，导致供电开路	重新处理

维修快易通

三洋彩电常见故障速修

文/黄步青

三洋CK21N1B、CK21N2B型彩电，开机约3秒钟后，保护关机。

此故障是电阻R485（180kΩ）开路或变值所致，更换之，故障排除。

三洋CK21D5型彩电，刚开机自动关机。

此故障是电阻R647（390kΩ）变值或开路所致，更换之，故障排除。

三洋CK25G1N型彩电，有声、无光，但灯丝亮。

此故障是电阻R742（120kΩ）开路或变值所致，更换之，故障排除。

三洋CK21D5型彩电，有白光，但无声音，无图像。

此故障多是存储器IC802（24LC16B）不良所致，更换之，故障排除。

三洋CK21D5型彩电，场扫描不正常，在图像顶部约四分之一处，出现压缩并呈亮带状。

此故障原因多是I^2C总线出错所致，调整I^2C总线03项（V－POS）参数调整为“48～58”，即可排除故障。

三洋CK25F5型彩电，接收TV和播放AV时均无声音、无图像，但有光栅，并有斜粗彩条。

此故障多是C356、C357、或C353不良引起，更换之，故障排除。

三洋CK25F5型彩电，刚开机自动关机。

此故障多是电阻R485或R487开路所致，更换之，故障排除。

三洋CK21D88型彩电，接收TV时，VL和VH频段时正常，但U频段不能正常接收或收不到电台。

处理方法：同时更换高频头和存储器，即高频头（CX0010型）更换为CX0060型；存储器（A51D）更换为24LC16B即可排除故障。

三洋CK21D5型彩电，接收TV时图像正常，但无彩色、无声音、有噪声，播放AV时声像均正常。

此故障是由于I^2C总线参数出错所致，将总线的82参数TDTA由1改为0即可排除故障。

三洋CK25F型彩电，图像正常，但无伴音。

此故障多是由于I^2C总线40项OPT参数出错所致，将总线的40项OPT参数调整为31即可排除故障。

三洋CK25F78、CK25D88型彩电，光栅左右收缩并呈枕形失真。

此故障是由于电阻R480（47kΩ）功率偏小，引起阻值变大或开路，造成枕形校正电路工作异常所致。将原47 kΩ 1/16W电阻更换为47 kΩ 1/8W电阻，故障即可排除。

三洋CK29D30S型彩电，接收TV节目时，图像扭曲，行场均不同步，自动调台，不能记忆。

此故障是由于电阻R262阻值变大，造成IC201的39脚（同步信号输入）电压偏低所致。更换电阻R262后，故障排除。

三洋CK21F50、CK25F90型彩电，图像有横条干扰线，但更换300V电源滤波电容后，故障无变化。

此故障是由于220V交流电压不完全是正弦波，而是在50Hz交流电源波形上叠加有许多其他干扰波形，这种电压可以通过消磁电阻漏电流入消磁线圈产生干扰线，处理方法：在消磁线圈两端加上一个100Ω 1/2W的电阻，故障排除。

三洋CKP2176DK型彩电，在更换CPU后，出现黑屏、并有X符号，选择调台功能无反应。

处理方法：开机后，用手指按住遥控器“S”键约5分钟，出现“SP－－”符号，输入“01”，则显示为“SP01”，再按电视面板记忆“MEMO”键，故障即可排除。

三洋CK25G1A型彩电，刚开机自动关机。

此故障是电阻R485（阻值180kΩ）开路或阻值变大所致，更换之，故障排除。

三洋CK29G1SA型彩电，开机15至30分钟后图像出现偏红色。

此故障是由于电感L761不良所致，更换之，故障排除。

三洋CK29F58型彩电，有声、有光，无图像，有回扫亮彩条。

此故障是视放供电电路的中压整流二极管D485击穿、限流电阻R448（1Ω）开路所致，更换以上两元件，故障排除。

三洋CK29G1S型彩电，有声、无光，灯丝亮，测视放输出B、G、R的电压约为200V。

此故障是电阻R792（120kΩ）开路，更换之故障排除。

三洋CK21F90型彩电，图像及伴音正常，但字符左右抖动，开机拉幕不规则抖动，且字符有时还会消失。

此故障是由于D352不良，造成CPU的行同步信号不正常，更换D352故障排除。

维修快易通

长虹超级芯片彩电故障检修

文/余俊芳

长虹SF2198型彩电无伴音，但图像正常。

断开超级芯片N100（TDA9370PS，掩膜后型号为CH05T1602）的44脚（音频输出），再用改锥碰触该脚外接印制板铜箔，扬声器有很大“嗡嗡”声，据此说明功放电路是正常的。再测N100的28脚（音频去加重）电压为4.5V（正常为3.2V），断开该脚与外面铜箔的连接后，再测该脚电压仍有4.4V，显然N100内部伴音处理电路有故障。到厂家维修部购回N100后，更换上机，故障排除。

长虹SF2198型彩电，按二次开机键后，面板指示灯一亮一暗，无光无声。

测N100的63脚（开/待机控制）已输出开机低电平，但33脚（行激励脉冲输出）输出的电压却在0.4V~0.7V之间变化。测N100的14脚、39脚的8V供电稳定。本着先易后难的原则，决定先对N100的外围元件进行检查，结果发现15脚外接的数字电路去耦电容C155（0.22μF）已击穿。更换后，故障消失。

长虹SF2198型彩电，出现伴音正常但图像无彩色故障。

由于整个机芯的彩色处理部分除N100的58、59脚外接晶振G200（12MHz），其振荡信号分频后提供彩色副载波外，再没有其他元件，故先代换G200，试机，故障依旧。最后只得更换原机所用N100，故障排除。

长虹SF2198型彩电，发现在全自动搜索电台时L段频道的节目出现在H段。

由现象可知，该故障出自频段切换电路或高频头本身。该机的频段切换电路十分简单，主要由N100的7、8脚输出波段控制电平[7、8脚分别通过R208、R209（4.7kΩ）上拉电阻接5V电压]。经测，7脚电压始终在0.2V（正常应为4.7V）。该脚电压过低的原因可能是：（1）R208开路；（2）N100内部波段控制电路损坏；（3）高频头A100损坏。当断开N100的7脚与电路铜箔的焊锡后，7脚电压升至正常，显然是N100内部波段控制电路损坏。更换N100（CH05T1602）后，试机，故障消失。

长虹SF2198型彩电，出现有图像无伴音故障。

先断开N100的44脚，用改锥碰触该脚外接的铜箔，发现有很大的交流“嗡嗡”声，显然后面功放电路正常，故障在N100内部的伴音处理或N100与伴音相关的外围电路。测N100与伴音有关的28、29、31、32脚电压分别为3.2V、2.4V、2.4V、4.9V，均在正常范围。查相关资料知：若N100相关引脚电压正常，功放级也正常，却无伴音，原因只可能有两个：N100内部伴音电路损坏或N100的15脚外接音频去耦电容开路损坏。根据先易后难的原则，准备焊下检测N100的15脚外接音频去耦电容C169（10μF/50V）时，发现其正极引脚焊点有一圈裂纹。经重焊后开机，故障消失。

长虹PF2198型彩电，出现二次开机后面板指示灯一亮一暗变化，无光栅、无声音。

先测N100的63脚，已输出了开机低电平，但发现N100的33脚（行激励脉冲输出）电压却在0.5V~0.7V之间跳变。进一步查得N100的14、39脚的8V供电均为零，而8V供电是由行输出变压器的次级N4绕组输出的行逆程脉冲经R471（0.27Ω）限流，VD471（ZRU2）整流，C472滤波获得约11V电压，再由N401（LM7808）稳压成8V供给。于是先测N401的1脚输入的11V电压，发现也为零。再测C472、VD471，均无异常。最后发现是限流电阻R471一端焊点出现一圈裂纹。补焊后，彩电恢复正常。

长虹PF2198型彩电，出现有图像无伴音故障。

先断开N100的44脚，用改锥注入人体感应信号给外接的印制板铜箔电路，发现仍没有任何声音。据此说明故障在伴音功放电路。测功放块N600（TDA8943SF）各脚电压，除7脚（静音控制）不正常（5.9V）外，其余基本正常。该脚在彩电正常工作时应为0V，在无信号或按下静音键时变为6.0V，显然无声是机器已处于静音状态。试断开N600的7脚与外围电路连线，伴音立即恢复。表明判断正确，于是对伴音静噪电路进行检查。该机伴音静噪时由N100的62脚输出低电平，然后经VD896、C890、VD890、V601A、R896、R892等元件给N600的7脚加上高电平，完成静音任务。经查N100的62脚输出是高电平。最后终于查出是R896由正常的270kΩ升至2MΩ，将其更换后，伴音恢复。

维修快易通

因电容损坏造成长虹彩电故障的检修

文/韩军春 宋海红

一台长虹C2125Z型电视机，无图像、无光栅、但有伴音。

测行输出管V432的c极+B(130V)电压，只有+58V，而其b极、e极都为0V，说明行输出管工作不正常。再测行推动管V431的各极电压，c极为17V，而其b极(0.8V)、e极都为0V，说明行推动管V431工作也不正常。测集成块D701(LA7680)的27脚行激励信号输出端，电压为0.6V，再测集成块D701的25脚行部分供电端电压为4.5V(正常应在+12V左右)，明显偏低，接着对电阻R431、R432、R420、RF550、R560、电容C421~C423、C563(330μF/35V)、二极管VD553进行检查，发现电容C563(330μF/35V)的容量已降低到18nF。用相同容量和耐压值的电容焊上后，故障排除。

一台长虹B2111型电视机图像上有波纹干扰且屏幕两侧呈S状。

根据故障现象分析该机电源电路滤波不良。拆开机壳，检查电源各输出滤波电容，发现送往末级视放的+190V工作电源滤波电容C562(22μF/250V)在路测无充放电，焊下测已无容值，用同容值电容换上后，图像干扰消失，故障排除。

一台长虹牌C2165型电视机开机后能正常收看，但经常出现无规律性自动关机。

首先直观检查各元件及引脚，无异常。接着测+B电压，为145V左右，比正常值高出30V。试调节电位器RP801，+B电压最低为125V左右，仍达不到规定的+B电压值，由此判断是电源电压过高造成保护电路动作所致。随后对电源电路各元件进行检查，发现电容C820(4.7μF)已无容量，用同容值电容换上后，电视机工作正常。

一台长虹C2588A型电视机在遥控开机后，图像、光栅、声音都正常，只是在图像的上部分有十几条白色水平回扫线。

图像上有白色水平回扫线，大多数都是场扫描电路电容容量下降引起的。打开机壳，观察场输出电路各元件，发现夹在两个场输出对管VQ36、VQ37散热片中间电容C320(10μF/40V)的外包塑料皮已下滑，焊下后测电容C320的容量，只有1.5μF左右，随用同容值电容焊上后，接通电源，光栅、图像正常，故障排除。建议新更换的电容管脚不要剪短，安上绝缘套管焊到电路后，再把电容管脚折弯，从两个散热片空档中伸出即可。

一台长虹C2588A型电视机，图像、光栅、声音基本正常，只是中央1台、5台、7台和新闻台的图像上部分出现十几条呈倒梯形水平或间断白色回扫线；在换频道时，其他电视台图像的上部也会瞬间出现。

打开机壳，发现电容C320的外包塑料皮已下滑，焊下后测电容C320的容量为8.5μF左右，随用一个同容值电容焊上后，故障依旧，接着采用电容并接试验，当用一个10μF/35V的电容并在电容C312(47μF/35V)上时，故障消失，说明电容C312(图纸上标的是10μF/35V)已损坏，拆下测量，已没有容值，用一个同容值电容焊上后，故障排除。

一台长虹C2588PZ型电视机在遥控开机后，图像上部伸长、下部压缩，但声音始终正常。

测场输出管VQ36、VQ37的各极电压基本正常，再测集成块NQ501(CD7698AP)的24~29脚电压，和图纸所标数值差不多。接着对场输出电路各元件进行检查，发现电容C317(2.2μF)无容值，呈开路状态，用一个同容量电容焊上后，故障排除。

一台长虹C2919型电视机，伴音正常，屏幕上下两端有约10cm黑屏，15分钟左右后，黑屏慢慢恢复正常。

怀疑场扫描电路有元件热稳定性不好。打开机壳，直观检查场输出集成块NQ31(TA8427)周围各元件，发现电容C306(4700μF/25V)的外包塑料壳已下滑，用电烙铁给电容C306加温，场幅很快恢复满屏，由此基本判断电容C306已经损坏，用同容值电容焊上后，故障排除。

一台长虹C2919电视机在开机后，呈一条水平亮线。

打开机壳，直接用起子触击场输出集成块NQ31(TA8427)的4脚，屏幕上水平亮线有展宽的迹象，说明场输出集成块NQ31工作正常，判断故障可能出在场偏转校正电路。先对场偏转校正集成块NQ302(TA8859P)的各脚电压进行测量，发现其14脚电压只有0.4V左右，正常值应有3.8V，其他各脚电压基本正常。接着对14脚外接电阻R329(22kΩ)及电容C321(0.018μF)进行检查，发现电容C321漏电严重，用同容值电容换上后，图像正常，故障排除。

彩电“屏幕呈现特殊字符”故障的快速排除

文 / 刘绵珠

康佳P2551A/F2909型彩电，开机无图、无声，屏幕呈黑屏状态，但屏幕中下方提示要输入4位数字童锁密码。

使用康佳KK－Y250遥控、万能遥控器万能代码075，设置童锁功能：在功能菜单中，用节目“▲/▼”选中“童锁”，输入4位数字童锁密码后，再关机，电视机即被锁住。排除密码的方法：本机万能解锁密码为：“静音”键＋“静音”键＋数字键“9”＋“9”＋“9”。

南海生之源彩电代换板，CPU采用LC863528B-54B3，主芯片采用LA76810A，开机无图、无声，屏幕呈纯蓝屏状态，屏幕左下角显示红色“锁定”字符。此时无论按压面板上按键还是操作遥控都无反应，所有按键失灵，只有“电源开关”起作用。

机器显然是进入了童锁状态。用生之源SZY−B遥控器，或用科朗牌万能遥控器，使用万能遥控代码“101”，然后按住遥控器上的“屏显”（DISP）键不放达4秒钟以上，可设置及解除童锁功能。将童锁长久性关闭（不要此功能）的方法：按遥控器上的“回看（往复）”键一次，再同时按“回看（往复）”键及面板上的音量“－”键，屏幕显示“FACTORY”。重复以上动作，找出第五个菜单，发现“CHILD LOCK”项（童锁设定）设为“1”，将其设置为“0”，童锁功能即被关闭。关机即退出总线调整状态。

长虹CN-12机芯（长虹“智多星”红双喜系列长虹H14K8、21K12、21K13、21K18、21K21、25K18、29K18等型）彩电，出现无光栅、无图像，遥控及键控均失灵，屏幕左下角显示如同一把钥匙的绿色符号（钥匙条），有的机型在显示“钥匙条”的后面有三个横道。

用遥控器K12D，同时按遥控器上的“F”键和“静音”键一次即可排除钥匙符号，出现图、声。

金星C5430型彩电（CPU为LC864912A），图像和伴音都正常，但在图像顶部显示“工厂预置”4个红字。

更换本机存储器（24C04）后，故障排除。

汇佳智能王25～29英寸数码彩电（第五代LC863528C-55Y5/LA76818主板、第四代LC863528B-52Y7/LA76810主板），开机能收到当地40套有线电视节目，但屏幕中上部显示“FACTORY”或“B/W BALANCE”或“ADJUST MENU”。

这种故障的实质就是彩电进入维修调试状态后，没有退出工厂状态，所以，彩电屏幕总是显示工厂模式的一些状态字符。上述的“FACTORY”字符中文含义为“工厂状态”、“B/W BALANCE”字符中文含义为“黑白平衡”、“ADJUST MENU”字符中文含义为“菜单项目”。

这种主板，当显示“FACTORY”时，关机不能退出工厂状态。此时，按一次遥控器“召回”键，然后按彩电面板“音量减”键至“0”不放手，按“召回”键，可进入“黑白平衡”调试，重复一次可进入“菜单项目”调试状态，再重复一次可退出维修状态。

海信TC2570彩电，CPU采用CTV360S.PRC2，该机每次开机屏幕均出现“静音”字符，使用遥控器进行操作，“静音”符号能暂时消失，伴音恢复正常，但关机再开机，“静音”符号又会出现。

该机电路板上CPU的20脚通过R158（100Ω）接维修开关S100，当拨到“NORMAL”时，彩电正常工作。当拨到“SERVICE”时，出现红色“静音”符号。检修方法：首先按“音量＋”，使伴音出现，然后将开关SF100拨至“NORMAL”端，按面板上的“MENU（菜单）”键，出现一个调整模式，按面板左侧的“M”键，屏幕上出现“PP（绿色）、STORED（红色）”字符，关机，再开机，“静音”符号不复存在。

长虹C2191彩电，开机后一直执行“PP”功能，键控和遥控全部失灵，屏幕显示的“PP”一直不消失，而图声基本正常。

更换“PR+”键，故障即可排除。由于“PR+”键漏电程度不同，CPU的“13”键的5V电压经电阻RK03降压，再经“PR+”键漏电电阻降压后，送到CPU的18脚电压会低于“PR+”键正常工作时送来的电压，执行相对应的功能指令“STORE”或相应的“PP”功能，从而出现相应的故障。

长虹精显彩电及长虹精显王背投式彩电（采用TDA9332机芯，CPU为P87C766、VGA场频识别判定为74HCT4538N），接收VGA信号时，屏幕显示“屏幕保护”字符。

检查74HCT4538N的2脚外接电位器PR501，重调或更换。

维修快易通

数字卫星电视接收机常见故障检修（1）

文/肖雄胜

机型：DENYOK 9600

故障1：无显示，无电源。

检修：根据现象先检查电源电压是否正常，测3.3V、5V、12V、22V、30V各组电源均不正常，判断是电源电路出了故障。测300V只有215V左右，判断是滤波电容（47μF/400V）不良，拆下测量发现容量减小，换之故障排除。

故障2：接收机不断重复开关机动作，且机器内部有间断的"吱吱"声。

检修：根据现象分析有两个故障点；一是电源不良；二是负载有短路。经查22V电源输出有短路现象，继续查是主板U503（LM2941）内部短路，换后一切正常。

故障3：前面板三个指示灯全亮，无任何输出。

检修：根据现象分析机器处于死机状态，先测电源电压，均正常。使用复位面板对机器进行复位， 或按住"电源"按键与"前进"键的同时，插上电源，两三秒即断电，重新启动电源后一切正常。

故障4：前面板三个指示灯全亮，无任何输出。

检修：检查电源电压，正常，无法复位，进行写程序连接不上。检查27MHz晶振，正常，怀疑SDRAM有问题，于是更换U110（SDRAM），重新写程序，复位后一切正常。

故障5：无电源（雷击）。

检修：先修好电源板，通电发现视频输出显示红色警告"LNB电压过大，已关闭LNB电路，请关闭电源"，说明主板还有问题。进一步检查，发现高频头损坏，LM2941、R515（1.8Ω1/2W）损坏，更换以上元件，还是显示"LNB电压过大……"最后判断此机需要复位才能正常工作。按住"电源"按键+"前进键"的同时，插上电源三秒即断电。重新启动电源，机器恢复正常。

故障6：不能遥控及无菜单。

检修：拆开机盖，发现电源板电路有损坏现象，控制面板接收头等焊点断路（遥控不了），估计曾被人修过并未修好。先更换电源板及控制面板，用遥控器遥控（可以遥控）发现主板还有故障，显示无此频道，其他功能几乎失控。估计主芯片损坏，可是更换后，该机故障依旧。因显示不出菜单等功能，分析可能是菜单数据丢失，重写数据（软件）后，试机一切正常。

机型：DENYOK 2000CA2.3（小主板）版机

故障1：无图像或图像暗。

检修：测电源电压正常，估计故障出在视频输出电路上。重点检查视频输出电路上的Q20、Q21、C99、C102，最后查出是电容C99有漏电现象，更换新电容后故障排除。

故障2：无图像。

检修：通电查看，因有伴音而无图像，初步判断，解码芯片等元件基本工作正常。从输出端采用逆向检测的维修方法，查视频输出电路，发现贴片电阻R23、R21（27Ω）和贴片三极管Q4损坏，更换后试机正常。

机型：DENYOK 2000CA2.4（大主板）版机

故障1：声音不清，有杂音。

检修：电源电压正常，估计故障出在数字伴音处理电路PT8211、运放电路LM358及周围电路。更换PT8211和LM358后，故障依旧。再重点查周围电路，当测到C76电容时，发现有漏电现象，更换后故障排除。

故障2：无电源。

检修：通电，有较响的"吱吱"声。根据维修经验判断可能是电源电压输出过高或短路（有元件损坏），立即拔掉电源插头。从电源电路表面（外观）查看，电源电压输出部分电解电容凸起损坏，将其更换，在通电一瞬间用万用表测得电源输出电压高达70V左右（正常30V左右），马上电解电容220μF/50V炸裂。拔掉电源线，再查电源振荡控制电路，经查是Q702（C3246）、U703（PC817）损坏，更换后通电，故障排除。请注意：通常电源电路输出电压过高将有可能导致主板等电路损坏。

故障3：电源指示灯亮，但开不了机。

检修：拆开机盖，发现电源输出部分电容凸起，此电容可能因输出电压过高或长期受热等造成损坏，更换电容后，通电测其输出电压，都有点偏高，估计问题应出在振荡控制电路（5L0380R）上。经更换5L0380R后电源输出电压降至正常值。如果只更换电容不更换5L0380R，则此机用不了多久将造成二次返修。

5L0380R的1脚为接地端，2脚为内部开关管的c极，3脚为内部开关管b极，4脚为稳压控制输入端。5L0380R阻值参数如下。

	阻值		阻值
红笔接1脚，黑笔接2脚	190kΩ	黑笔接1脚，红笔接2脚	无穷大
红笔接1脚，黑笔接3脚	1.85MΩ	黑笔接1脚，红笔接3脚	无穷大
红笔接1脚，黑笔接4脚	16.8MΩ	黑笔接1脚，红笔接4脚	无穷大

表中参数用VC890D数字表测量。

数字卫星电视接收机常见故障检修（2）

文/肖雄胜

机型：Dibson2000CA2.3

故障1：无信号。

检修： 测电源输出电压，除了22V电源电压输出不正常外，其余电压输出正常。拆下电源板检查，发现DP5（FR107）二极管炸裂断路，更换一只功率大点的二极管（1N5404）后，试机一切正常。

故障2：开不了机。

检修： 测电源电路除了5V电压被拉低外，其余电压输出正常。因5V电压由LM7805三端稳压输出且LM7805发热烫手，说明负载有短路现象。5V供给主板上的电路主要有两路：一路是给主芯片（解码）和存储器IC电路供电；另一路是给高频调谐器（DSF6903）供电。采用先易后难的维修方法，先断开给高频调谐器供电的线路，发现5V电压恢复正常。判断为高频调谐器（DSF6903）内部短路，更换新高频调谐器后试机，一切正常。

故障3：图像不良有干扰,伴音有杂音。

检修： 测电源输出电压，正常，初步判断故障在主板上。测AS1117(3.3V三端稳压)输出电压，只有2.5V左右，比正常值低（正常值为3.3V）。如果低到2.1V左右，机器将会出现无电源状态，如低于3.3V，有可能不读卡。上述现象说明AS1117不良，将其更换后，试机一切正常。

注：因AS1117功率较小，加上负载电流较大，所以AS1117三端稳压长时间工作后(发热严重)，较容易损坏。如电源板上有LM317输出的3.3V电压，可用一根导线直接从电源板3.3V焊接到主板上即可。如手头上无AS1117，也可采用市面上易购到的AME1085代用。

故障4：不读卡。

检修： 出现此故障通常从以下几个方面去查找原因：（1）Q15（SA8）容易击穿短路，它可采用C9014代用。（2）卡槽不良。（3）STI5500BVA引脚接触不良或内部性能下降造成不良（注：如在3.3V工作正常和排除卡槽及周边电路无故障的情况下，最后判断为主芯片不良，此时可采用应急的处理方法是把3.3V电压提高一点即可读卡，如：用三端AME1085在接地脚串接二极管1N4007即可提高电压0.7V）。（4）贴片AK33143j5或AS1117输出3.3V电压不正常(低于3.3V)或接触不良。如损坏后也可采用市面上易购的AME1085代用。（5）R63（8.2Ω贴片电阻）断路。（6）电源电路性能下降造成，更换电源电路板。

机型：Dibson2000CA2.4

故障1：不能储存资料。

检修： 通电用遥控器遥控，当删除转频器上原先设定的卫星节目后，退出时不能自动存储资料。分析主芯片或存储器等电路损坏的可能性较大，于是更换存储器IC2（HY29F800TT−90），故障依旧。因提供数据存储及指令的也是主芯片IC1（STI5500BVB），最后决定更换IC1，经重新下载2.4版软件后，故障排除。

故障2：有时可开机，有时开不了机。

检修： 初步分析可能出在软件上（电源电路正常），重新下载2.4版软件后，故障依旧，于是怀疑存储器(HY29F800TT−70)不良，更换新存储器，再重新下载一遍软件，故障排除。

故障3：无信号。

检修： 测高频调谐器（TCL2009−6LST）端口无水平18V和垂直13V电压输出，判断可能是电源电路有问题。打开机盖，测IC8（LM317）无22V输入电压，因22V电压是由电源电路直接供给的，于是重点查电源电路。查到过流保护电阻RP1（LP60），其性能不良，阻值变大，将其更换后，试机一切正常。

故障4：无信号。

检修： 试机发现信号强度为65%，但无信杂比（0dB），后发现是22k开关设置有误（设为开），重新设置22k开关为关闭状态后，信杂比立即显示为9.20dB左右，FEC变为3/4。重调节目，试机正常。注：有些机器因版本设置不同而有所不同。

故障5：无信号。

检修： 测电源电压输出正常，重点查高频调谐器及周边电路（Q5、Q7），最后查出是三极管Q7（A928A）短路及电阻R10、R9（33Ω）发黑，将上述元件更换后，故障排除。

机型：（假）百胜 PROSAT P3800

故障：无信号。

检修： 测电源输出电压正常，高频调谐器的供电电压及输出电压都正常。分析可能是主芯片接触不良或高频调谐器周边电路不良。先用热风枪对主芯片引脚补焊，试机正常，冷机后又恢复原故障。重点查看高频调谐器及周边电路，发现高频调谐器有一引脚处被不明液体腐蚀得几乎断了，拆下高频调谐器，重新修复引脚及线路，故障排除。

康佳彩电典型故障速修

文/黄步青

康佳T2512型彩电有光栅、有声音，TV和AV均无图像、无字符、且顶部有六七条上长下短的亮回扫线。

此故障是由场输出IC(AN5521)的场输出脉冲信号幅度偏低，引起系统逻辑转换电路TA8615N工作异常所致。更换场输出IC（AN5521），故障排除。

康佳F2979D2型彩电光栅枕形失真（屏幕水平方向光栅向内凹）。

此故障是由于枕形校正电路的滤波电容C419（4.7μF/50V）失效所致。更换之，故障排除。

康佳T2983X、T2588X型彩电无规律地出现无图像、无声音，显示蓝屏及KONKA字符。

此故障是由中频变压器T102里面的电容漏电所致。处理方法，更换同型号中频变压器，或将中频变压器里面的电容拆除，在外面并联一只约100pF电容，故障排除。

康佳F2587D1型彩电场幅不稳定。

此故障多是由于电容C414（2.2μF/35V）不良所致。更换电容C414，故障排除。

康佳T5429D型彩电走台或某频段无台。

此故障是由高频头不良所致。更换之，故障排除。

康佳T5428、T5429D型彩电刚开机图像模糊不清，伴音正常，几分钟或十多分钟后，图像慢慢地变为正常。

此故障是由于CRT管座不良所致。更换之，故障排除。

康佳T5429D型彩电有声音、有光栅，无图像、有绿色回扫线。

此故障是由于N301（LA7688）的34脚（绿基色输出端）外接的限幅稳压管VD334（8.2V）损坏所致。更换之，故障排除。

康佳T2588X、T2983X型彩电自动关机。

此故障原因多是V603(A1015)束电流保护控制管损坏所致。更换之，故障排除。

康佳T5442E型彩电出现一条水平亮线或图像顶部有回扫亮线且场线性不良。

此故障是由场输出IC（LA7830）损坏所致。更换之，故障排除。

康佳T5442E型彩电自动选台不停。

此故障多是由于CPU（ST6367）不良所致。更换之，故障排除。

康佳F2518D型彩电图像和伴音均正常，但图像出现上下抖动。

此故障是由于场输出反馈电路的电容C414B不良所致。更换之，故障排除。

康佳T2517、T2528S型彩电图像偏黄色，但测得三基色B-OUT、G-OUT和R-OUT的电压正常。

此故障多是由于延迟线不良所致。更换之，故障排除。

康佳T2517、T2528S型彩电图像枕形失真（图像左右向内凹）。

此故障多是由校正电路电阻R809（180kΩ)开路，或与校正电路连接的排线插座脱焊所致。更换电阻R809或加焊排线插座，故障排除。

康佳T2588X型彩电字符显示位置不正确。

此故障多是由场逆程脉冲倒相管V212（C1815）损坏所致。更换之，故障排除。

康佳T5442E型彩电图像上下压缩。

此故障多是由场偏转线圈并联的电阻R442（1.2kΩ/0.5W）变值所致。更换之，故障排除。

康佳T4934E4、T953SⅢ型彩电图像正常，但伴音时有时无或杂音大。

此故障多是由鉴频电路微调电容C207（30pF）不良所致。更换之，故障排除。

康佳F2530D2型彩电画面向左偏移，且无字符显示。

此故障多是由行逆程脉冲回路电阻R408（6.8kΩ/2W）阻值变大或开路所致。更换之，故障排除。

康佳F2979D2/G型彩电刚开机约1分钟后变为蓝屏，如取消蓝屏功能，则有图像，但无彩色。

此故障多是由电容C191（1μF/50V）漏电，致使LA7688A的10脚电压偏低，造成同步头信号不足，检测不出色同步信号。更换电容C191，故障排除。

康佳F5429D4、F5429D4/G型彩电刚开机图像和伴音均正常，但几秒钟后，逐渐变为图像无彩色，图像左右扭曲或变为模糊不清的黑白图像，甚至变为蓝屏。

此故障多是由鉴频电路中频变压器T170不良所致。更换之，故障排除。

康佳T2586D型彩电伴音正常，但垂直方向只有1/4的光栅。

此故障是由于场输出IC（LA7838）的3脚外接RC电路电阻R412（68kΩ）开路所致。更换之，故障排除。

代换 咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由韩家明同志解答

Q 山西　秦兴臻：一台夏普液晶投影机，开关电源控制集成电路M57494P失效，用什么型号直接代换？各引脚功能是什么？

A M57494P可用TL494、KIA494P、TA76494P等直接代换，它的各引脚功能是：1、2脚：误差放大器同相、反相输入端，3脚：脉宽调制控制，4脚：死区电位控制，5、6脚：振荡器外接电容、电阻，7脚：地，8、9脚：内置输出管1的集电极、发射极，10、11脚：内置输出管2的发射极、集电极，12脚：V_{CC}，13脚：输出方式控制，14脚：基准电压输出，15、16脚：控制放大器反向、同相输入端。

Q 湖南　刘晓亚：一台宝隆牌收音机，KA22425D失效，有没有芯片可以代换？

A KA22425D是调频调幅单片收音机电路，28脚双列扁平封装，它可用相同封装的CXA1191M直接代换。

Q 江西　梁绍辰：一台电子灯笼中的变音集成电路TM0071A失效，它可用什么型号代换？并请介绍引脚资料。

A TM0071A可用RTS0071A、KD0071A直接代换。主要引脚功能有：12脚：电源V_{CC}，14脚：接地，13脚：音频信号输入，15脚：音频输出，1、2脚：写时钟振荡器外接RC选频元件，3脚：对地接变音触发按钮，可触发四种变音，5脚：对地接常音、变音功能转换开关，6脚：对地接非机器人声、机器人声功能转换开关。8、9脚：外接电阻、电容、电位器，可调整出快声、慢声、长调、短调。

Q 福建　兰溪：一块控制电路板IMP809J失效，可用什么型号代换？

A IMP809J是微控制器的复位芯片，监控微控制器的电源电压，有3个引脚。1脚：接地，2脚：复位电压输出，3脚：V_{CC}。IMP809系列按监控电压阈值分为6挡：L、M、J、T、S、R，对应电压值(V)是：4.63、4.38、4.00、3.08、2.93、2.63。它可用对应的MAX809L、M、J、T、S、R直接代换。

Q 广东　贺殿奎：一台组合音响收不到立体声，其解码器型号是DBL1009，可用什么型号代换？各引脚功能是什么？

A 锁相环FM立体声解码集成电路DBL1009可用TA7343P、KIA7343P、TA7343AP、CD7343AP等直接代换。它的各引脚功能是：1脚：复合信号输入，2脚：接低通滤波器，3脚：电源V_{CC}，4脚：压控振荡器外接RC电路，5脚：接地，6脚：立体声指示，7脚：立体声信号检测、外接低通滤波器，8脚：L信号输出，9脚：R信号输出。

Q 广州　陈兆瑞：一台18英寸彩电，场输出电路μPC1378H失效，可用什么型号代换？请告知各引脚功能及电压。

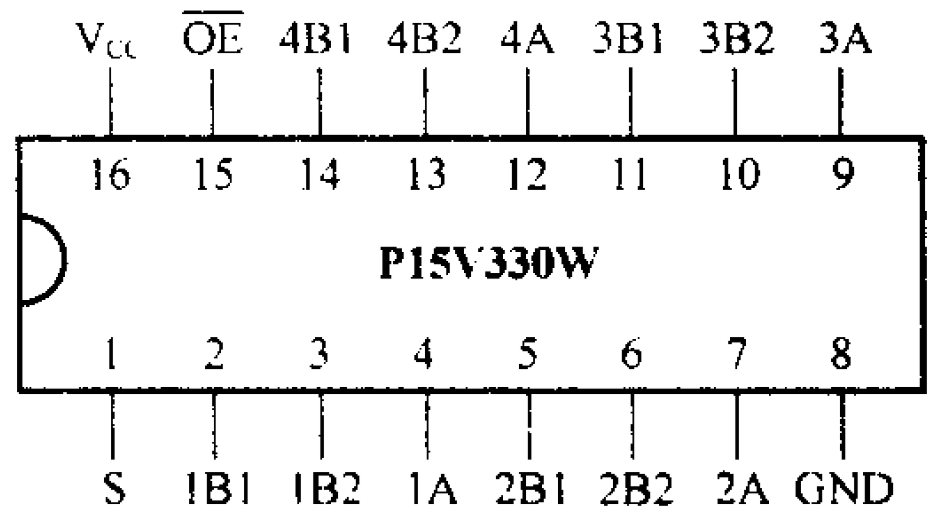
A μPC1378H可用易购的LA7830代换，代换后将5脚由直接接地改为接一只100pF左右的相位补偿电容后接地。LA7830的各引脚功能、电压(V)如下：1脚：接地，0；2脚：场输出，16；3脚：场输出电源，26；4脚：场激励输入，0.8；5脚：相位补偿，0.9；6脚：场逆程升压电源，25；7脚：场逆程升压电容引脚，1.2。

Q 浙江　朱佩仁：一台通讯终端机供电系统中，LM336-2.5损坏，可用什么型号代换？

A LM336-2.5是高精度2.5V基准电压电路，它可用KA336-2.5或CJ336-2.5直接代换。

Q 广东　林阿才：一台播放器的视频板上，P15V330W失效，现购不到，可用什么型号代换？

A P15V330W是一个内含4个单刀双掷视频开关的集成电路，小型16脚双列扁平贴片式封装，引脚配置如图。当15脚为高电平时，各开关呈高阻状态不连接。当15脚为低电平时，若1脚低电平，A与B1接通；若1脚高电平，A与B2接通。P15V330W可用相同封装的FSAV330M直接代换。



Q 广东　沈过方：一台SVGA彩色显示器，开关电源控制块KA3842A失效，是否可用UC3842代换？

A KA3842A可用易购的UC3842直接代换。各引脚功能及电压(V)如下：1脚：频率补偿，2.7；2脚：反馈，2.5；3脚：电流取样，0.05；4脚：外接定时阻容元件，0.5；5脚：接地，6脚：电压输出，2.2；7脚：电源正极V_{CC}，13.5；8脚：基准电压，5.0。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 山东 陈方林 一台飞利浦彩显中的行输出管BU4507AX不慎损坏，请问该管的主要参数，能否用其他易得的行输出管直接代换？

A BU4507AX是NPN型管，内部不含有阻尼二极管，其BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=8A、P_{CM}=60W、集电极电流下降时间t_f=0.45μs。它可以用BU2523AX、2SC4237、2SC5219、2SC5243或者2SC5270等直接代换。

Q 湖南 胡明增 一台电磁炉中的金属壳大功率放大管BU208D损坏，我无法查到主要参数，如果损坏，能否找到代用管？

A BU208D是早期生产的金属管，它是一种NPN型三极管，其BV_{CEO}=700V、I_{CM}=15A、P_{CM}=150W，集电极电流下降时间t_f=0.4μs，该管可以用参数值相同、且采用金属壳封装的BU508D等直接代换。

Q 山西 闫立 一台DVD影碟机开关电源电路的三极管KA431损坏，请问如何识别其各引脚？可以用什么型号管子代用？

A KA431的外形很像一只中功率三极管，不过，它并不是三极管，而是一种精密基准稳压电路。面对其有字符的一面，从左到右依次为1脚：基准极R，2脚：阳极A，3脚：阴极K。

KA431可以用TL431、S431、AN1431T、TA76431S、YL431和431L等直接代换。

Q 北京 李光环 一台进口电子设备中的三极管D2061损坏，无法查到其任何资料，请贵刊介绍其主要参数，如果买不到同样的管子，能否找到代用品？

A 2SD2061的BV_{CBO}=80V、I_{CM}=3A、P_{CM}=40W，它可以用2SC3691、2SC3851、2SD1266、2SD1405或者2SD1585直接代换。

Q 重庆 程卜 一台乐华RS29MW-100Hz彩电的行输出管2SC5144损坏，市场上无法买到该型号的三极管，能否用其他彩电所采用的行输出管直接代换？

A 2SC5144的BV_{CBO}=1700V、I_{CM}=20A、P_{CM}=200W。100Hz彩电行频为普通机型的2倍，对行输出管的工作频率要求高，除要满足普通彩电的条件外，还必须要考虑其下降时间t_f。普通彩电的行输出管的t_f=1μs左右，而100Hz彩电的行输出管则要求其$t_f \leqslant$0.6μs。可以直接代换2SC5144的三极管有2SC4288和2SC5422等，2SC5144和2SC5422的$t_f \leqslant$0.15μs，2SC4288则t_f=0.1μs。

Q 江苏 邓根深 一台进口100W应急电源中，有一型号为V75AT的管子损坏，这是什么样的管子？请介绍其主要参数和代用管型号。

A V75AT是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=60V、漏极极限电流I_{DM}=5A、漏极最大耗散功率P_{DM}=75W。它可以用性能和参数值等均差不多的V75DT和IRF130及IRF630等直接代换。

Q 湖南 陈德厚 一只照相机闪光灯电路用的三极管D1468损坏，我无法找到其参数，也无法买到它，不知道有无可以代用的管子？

A D1468即2SD1468，这是一种低饱和压降和低输入阻抗、大电流输出三极管，其BV_{CBO}=30V、I_{CM}=1A、P_{CM}=0.3W，它可以用易买到的D1865等参数差不多的管子直接代换。

Q 广东 何通 维修时不慎损坏了万利达N996A型DVD机开关电源中的三极管BA033T，请贵刊告知该管的主要参数，能否找到代用管？

A BA033T并不是普通的三极管，而是一种新型的3端稳压电路，面对有字符的一面，从左到右依次为：1脚：+4.3V～25V电压输入端、2脚：地、3脚：+3.3V电压输出端，BA033T的最大输出电流为1A。目前还找不到直接代用品，但是市场上可以买到它。

Q 四川 李达宏 一台早期的收录机中有一只型号为SF4160的功放电路损坏，找不到该电路的资料，市场上也见不到其踪影，有代用的集成电路吗？

A SF4160是内含前置放大级的单声道功放电路，其1脚：功放输出，2脚：自举，3脚：功放级负反馈，4脚：功放输入，5脚：自动平衡调整输入，6脚：前置放大输出，7脚：前置级负反馈，8脚：相位比较，9脚：前置级输入，10脚：自动平衡调整输出，11脚：前置级地，12脚：滤波，13脚：滤波，14脚：电源V_{CC}。SF4160可以用极易得到的LA4160直接代换。

代换 咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 河北 康文星：一台UPS电源中的三极管RFP40N损坏，查不到其主要参数，也买不到同型号管，请介绍代换管型号。

A RFP40N并不是普通的三极管，而是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=100V、漏极极限电流 I_{DM}=40A、漏极最大耗散功率 P_{DM}=160W。它可以用易得的MTP60N06、IRF1010N或2SK727等场效应管直接代换。

Q 山东 刘晶：我家的调光台灯中型号为PCR406R的三极管损坏，无法找到其主要参数，有没有可以直接代用的管子？

A PCR406R并不是普通的三极管，而是一种单向晶闸管（可控硅），它的最高反向电压 V_{DRM}=400V、最大稳定工作电流 I_T=0.6A、触发电压 V_{TM}=1.7V，它可以用市场上容易买到的TY604、MCR100-6或MCR100-8等单向晶闸管直接代换。

Q 山东黄春：一块集成电路KIA78R05损坏，请贵刊告知其各引脚功能，它能否用常用的7805直接代换？

A KIA78R05是4引脚、5V稳压输出电路，内部设有过流和过热保护电路，其最大输出电流为1A，其额定功率无散热片时为1.5W，有散热片时为15W。面对有字符的正面，从左到右各引脚依次为1脚：直流电压输入端；2脚：5V稳压输出；3脚：地；4脚：开／关控制。KIA78R05不能用7805直接代换，它可以用PQ05RD11直接代换。

Q 广东 黄明：彩色显示器LG-FB795B开关电源中的型号为KA3843B的集成电路损坏，请介绍其各引脚功能，有无可以代用的电路？

A KA3843B是开关电源选用的脉宽调制电路，其1脚：输入补偿；2脚：电压反馈；3脚：电压传感输入；4脚：外接定时元件；5脚：地；6脚：输出；7脚：电源 V_{CC}；8脚：基准电压。KA3843B的内部电路和引脚功能及引脚排列均与UC3842完全相同，所以它可以用KA3842或UC3842直接代换。

Q 江苏 李标星：一只贴片三极管上只有“AC”字符，请问这是什么样的管子？能否告知其参数和可以代换的三极管型号。

A “AC”贴片三极管的型号是“2SA1313”，其 BV_{CBO}=50V、I_{CM}=0.5A、P_{CM}=150mW，它只是低频小信号放大管，买不到同样的贴片三极管，它可以用性能参数相近的常用三极管2SA1255或2SA1252等直接代换。

Q 吉林 欧阳明：一台黑白电视机中的集成电路MC13007P损坏，能否用手边的MC13007XP来代换使用？

A MC13007P和MC13007XP都是莫托罗拉（MOTOLORA）公司的产品，后者是前者的改进型，内部电路略有不同，直接代换的结果是无图无声。MC13007XP代换MC13007P时，需要拆去原MC13007P的2、3脚、5、6引脚之间的两只电阻，并且在其6脚与地之间接一只0.01μF的电容，必要时可微调一下行频电位器，电视机才能正常工作。

Q 广东 陈良：康佳T3472C型彩电采用的行推动管BSN274损坏，请问这是什么样的三极管？它可以用哪种型号的管子来代换呢？

A BSN274是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=270V、漏极极限电流 I_{DM}=250MA、漏极最大耗散功率 P_{DM}=1W，它可以用BSN274A或者BSN304等直接代换。

Q 广西 李坚：一台杂牌15英寸彩色显示器中的场扫描集成电路TDA1175S损坏，不知其各引脚功能，也买不到该型号电路、不知能否找到代用的场扫描集成电路？

A TDA1175S的1脚：场激励信号输出；2脚：电源 V_{CC}；3脚：场消隐信号输出；4脚：外接场偏转线圈；5脚：泵电源输入；6脚：6.5V稳压输出；7脚：场幅调节；8脚：场同步信号输入；9脚：外接场振荡元件；10脚：负反馈信号输入；11脚：补偿；12脚：场锯齿波形成。TDA1175S可以用TDA1170N直接代换。

Q 浙江 罗允才：一台TCL9328型彩电的行输出管D1959损坏，请告知其主要参数，能否找到直接代用的三极管？

A D1959就是内部含有阻尼二极管的2SD1959，其 BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=20A、P_{CM}=57W。它可以用2SD1428、2SD1939或者2SC5386等常用行输出管直接代换。

Q 浙江 莫文善：我在维修一台杂牌VCD影碟机时、发现其伺服驱动电路MN1469A损坏，找不到其任何资料，也无法买到它，请贵刊查找代用品。

A MN1469A目前市场确实极难找到，但是它的内部电路、外形封装和引脚排列及各引脚功能均与CD和VCD常用的驱动电路KA9258完全一样，所以可以用KA9258直接代换MN1469A。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由倪耀成和闵溯同志解答

Q 河南　上官祥林：一台日立牌CRP—149D彩电中的2SC1158A晶体管损坏、请介绍其参数和代换管型号。

A 2SC1158A是超高频管，主要参数为：BV_{CEO}=35V；I_{CM}=0.02A；f_T=1.1GHz。它可用国产3DG112B代换。

Q 浙江　贺时乐：一台韩国产彩电中的行输出管2SC2233损坏，它可用什么型号管代换。

A 2SC2233是NPN型硅大功率管，其主要参数为：BV_{CBO}=200V，BV_{CEO}=60V，BV_{EBO}=5V，I_{CM}=4A，P_{CM}=40W，f_T=8MHz，h_{FE}=30～150。它可用国产D2373直接代换。

Q 安徽　东方学仁：一台日立牌CTP—236D彩电中的2SC2060损坏，可用什么型号管代换?

A 它可用β>80的国产管3DG12，3DG3等代换。

Q 苏州　狄秋生：三洋CTP3915型彩电中的集成电路LA1365损坏，它可用什么型号集成电路代换。

A LA1365系伴音中放、鉴频及低放集成电路，它可用国产TA7176AP、D7176AP直接代换。

Q 南京　司徒秋月：一台日本元件组装的彩电中的集成电路TA7609P和三极管2SD657损坏，请介绍代换的集成电路和三极管型号。

A 集成电路TA7609P可用国产D7609代换；而三极管2SD657可用国产3DD12C、3DD15E代换。

Q 山东　段荣生：一台进口彩电高频头中的三极管2SC1393损坏，它可用什么国产管代换。

A 2SC1393是NPN型硅高频小功率三极管，其参数：BV_{CBO}=30V，BV_{CEO}=30V，BV_{EBO}=5V，I_{CM}=30mA，P_{CM}=250mW，f_T=700MHz。它可用国产3DG56B、3DG79B，BS23直接代换，而BS23是仿2SC1393管生产、代换效果更好。

Q 合肥　米花芳：一台日立CTP—236D彩电中的一整流管型号为GM—3C损坏，它可用国产什么型号整流管代换。

A GM—3C其参数为：最高反峰电压1000V，额定整流电流为2.5A，额定整流电流下的正向压降约1.2V。它可用国产2CZ37～39，2CZ57～59，2DZ31J～K直接代换。

Q 河南　屈考勤：夏普21S21型彩电中的遥控接收集成电路IX0614CE损坏、请介绍可代换集成电路。

A 可用在国产彩电中应用很普遍的CX20106或D20106直接代换IX0614CE。

Q 杭州　夏侯桂宏：一台日立CTP—236D型彩电中的行管损坏、型号为BU208，请介绍参数和可代换管型号。

A BU208是NPN型高反压大功率管，主要参数：BV_{CBO}=1500V，BV_{CEO}=800V，I_{CM}=3A，P_{CM}=50W，f_T=7MHz。它可用国产D1942直接代换。

Q 石家庄　石义贵：一台三洋CTP6920型彩电中的调整管2SC1106击穿，请介绍参数及可代换管型号。

A 2SC1106是NPN型大功率硅管，参数如下：BV_{CBO}=350V，BV_{CEO}=250V，BV_{EBO}=5V，I_{CM}=2A，P_{CM}=80W，h_{FE}=40～200。它可用国产3DD162F～G，3DD727C～D，3DF7E～F，3DF105B～C等管代换。

Q 南昌　昌荣先：一台三洋牌彩电中的晶体管2SD1279损坏，请介绍参数和可代换管型号。

A 2SD1279参数：BV_{CBO}=1400V，BV_{CEO}=600V，I_{CM}=10A，P_{CM}=50W，f_T=3MHz。它可用国产3DD103E、3DD104E，3DA58I等代换。

Q 山西　太史应生：日产彩电中KTC2482管损坏，请告之参数及代换管型号。

A KTC2482系NPN硅管，参数：BV_{CEO}=300V，I_{CM}=0.1A，P_{CM}=900mW。它可用国产3DA93D，3DA150D代换。

Q 烟台　斐志军：一台福日HFC—236型彩电中的晶体管2SA844D损坏，请介绍主要参数及可代换的三极管型号。

A 2SA844D是NPN型高频小功率硅管、参数为：BV_{CBO}=55V，BV_{CEO}=55V，BV_{EBO}=5V，I_{CM}=0.1A，P_{CM}=0.3W，h_{FE}=250～500。它可用国产CG844，3CG121C代换。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 江苏 阮方：在维修一台早期的彩电时，发现其开关电源中的厚膜电路56A246损坏，市场上买不到这种电路，能否用现在还能买到的其他型号的电路直接代换？

A 56A246的1脚：内接检波器，2脚：激励控制，3脚：内置开关管集电极，4脚：内置开关管发射极，5脚：内接软启动电路。它可以用STR40090、STR41090或者IX0465CE等直接代换，其中STR40090和STR41090现在仍容易买到。

Q 河南 郑军安：一台飞利浦PHILISHAVE 26型电动剃须刀中的一只型号为SSU1N60管子烧坏，请问这是什么样的管子？有没有可以代用的管子？

A SSU1N60是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=600V、漏极极限电流 I_{DM}=3A、漏极最大耗散功率 P_{DM}=2.5W，它可以用WFU1N60等直接代换。

Q 黑龙江 付文海：请问H006是什么样的集成电路？有没有可以直接代用的电路？

A H006是四2输入与非门电路，即该集成电路内部含有4个完全一样的具有2个输入的与非门电路，它是我国80年代的产品。目前市场上无法买到H006，它可以用MC672或者TD2210P等直接代换。

Q 北京 郝春：目前彩电常用的场输出集成电路LA7837和LA7838能否互换使用？

A LA7837和LA7838的封装结构和各引脚功能及排列均完全相同，但是LA7837输出的最大场偏转电流为1.8A，常用于21英寸及以下的彩电；而LA7838的输出电流达到了2.2A，多用于25英寸以上的机型。所以LA7838可以直接代换LA7837，反之则不太合适。

Q 湖北 刘云斌：一台彩显主电压整流二极管31DF4损坏，用1N5408代换，开机就烧坏了，这是为什么？请介绍该管的主要参数和代用管。

A 31DF4是400V/9A的快速恢复整流二极管，而1N5408只是普通高压整流二极管，所以开机就会击穿损坏。31DF4可以用彩电常用的+B主电压整流二极管，如RU3A、1S1835和RU2等直接代换。

Q 上海 邝大龙：一台世佳（SEGA）游戏机开关电源部分的开关管K2662损坏，请告知其主要参数，是否可用其他型号的管子直接代换？

A 2SK2662是N沟道大功率场效应管，其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=500V、漏极极限电流 I_{DM}=5A、漏极最大耗散功率 P_{DM}=35W。代换它的管子较多，如2SK1118、2SK1507、2SK2141或2SK2210等。

Q 广东 刘枕：我在维修一台杂牌VCD影碟机时，不慎损坏底板上的视频D/A转换电路AL491，无法买到此电路，到处都找不到其有关资料，请帮助查找代用品。

A 我们从有关资料查得视频数模转换集成电路AL491，与目前电子市场上仍容易买到的CH7201B的封装结构、内部电路、各引脚功能及引脚排列都完全一样，CH7201B可以用来直接代换AL491。

Q 甘肃 陈天明：一台厦新超级VCD机中的托盘进出驱动集成电路BA6209N烧坏，我手边有一块型号为BA6209驱动器，能否用它来代用？如果能代，又如何代之？

A BA6209是录像机常用的驱动电路，它和BA6209N的内部电路和各引脚排列及引脚功能都是完全相同的，只是两者的外形不同，BA6209带有一块较大的散热片，而后者形状小些且没有散热片。BA6209适合代用BA6209N，必要时可把BA6209的散热片折弯些，以便于安装。

Q 山东 史钱：我的微波炉中的磁控管2M213损坏，无法找到其购买处，请贵刊介绍其主要参数和可以直接代用的磁控管型号。

A 2M213是微波炉常用的磁控管，其输出功率为500～600W，它可以用2M172或者2M202等参数相同的磁控管直接代换。

Q 广东 黄松年：我家美的牌FB-31微电脑电饭锅突然损坏，液晶屏无显示，查得电源电路中有两只型号为SM3JZ47的三极管，请问这是什么管子？如损坏，可用什么型号管子来替换？

A SM3JZ47外表和三极管一样，但是它不是普通的三极管，而是400V/3A/5W的双向晶闸管（可控硅）。面对有字符的一面，从左到右各引脚依次为阳极T1、阳极T2、栅极G。如果它损坏了，可以用MCR3AM等参数相近[illegible]硅）直接代换。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 河南　唐慧勇：一只电脑用的ATX开关电源中的脉宽控制集成电路(PWM) KA7500B损坏，请介绍一下其各引脚功能，它能否用TL494直接代换？

A KA7500B的1脚：误差放大比较器正输入，2脚：误差放大比较器负输入，3脚：脉宽控制，4脚：截止区控制，5脚：外接振荡器定时电容，6脚：外接振荡器定时电阻，7脚：地，8脚：输出1驱动级c极，9脚：输出1驱动级e极，10脚：输出2驱动级e极，11脚：输出2驱动级c极，12脚：电源V_{CC}，13脚：驱动控制，14脚：5V基准电压输出，15脚：控制器负输入，16脚：控制器正输入。KA7500B和TL494的内部电路和封装结构及各引脚排列是完全一样的，它们可以互换使用。

Q 湖北　贾明哲：我在维修一台彩显时，发现其开关电源块8S0765RC烧坏了，无法查到其任何资料，市场上也找不到，请贵刊介绍其各引脚功能，有无可以代用的电源块？

A 8S0765RC的1脚：内置场效应开关管漏极，2脚：地，3脚：电源V_{CC}，4脚：稳压控制，5脚：同步信号输入。其内置场效应开关管的漏极和源极极限耐压V_{DSS}=650V、漏极极限电流I_{DM}=7A、漏极最大耗散功率P_{DM}=145W。8S0765RC可以用电源块KA2S0880直接代换。

Q 北京　彭明桂：请问2N60P是什么样的管子？它的主要参数是什么？可以用哪种型号的管子来代换？

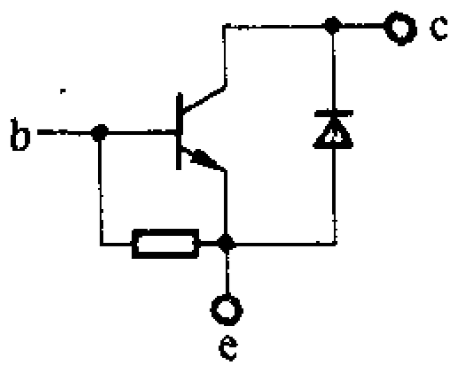
A 2N60P是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=600V、漏极极限电流I_{DM}=5A、漏极最大耗散功率P_{DM}=55W，它可以用2SK1142、2SK1143、2SK1834和2SK1953等直接代换。

Q 山东　王艳成：一台海信DP2906H型彩电的行输出管C5905损坏，请告知该管的主要参数，能否用其他型号的行输出管来直接代用？

A C5905内部不含有阻尼二极管，其BV_{CBO}=1700V、I_{CM}=30A、P_{CM}=70W，下降时间t_f=0.2μs。它可以用2SC4288、2SC5144或者2SC5422等常用行输出管直接代换。

Q 四川　李任：一台海尔21F9G—S型彩电内的一只C5885三极管击穿，买不到此管。请问它的参数和其他代替管的型号。

A C5885内部电路如图，它和其他常见的三极管内部结构不同。BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=9A、P_{CM}=30W，下降时间t_f=0.5μs，常用作彩电和彩显的行输出管，它可以用2SC5478(1700V/25A/60W)等直接代换。



Q 广东　何能：我在维修一台汽车CD唱机时，发现其中的驱动电路AAI6392H损坏，市场上买不到该电路，也找不到其有关代换资料，请介绍其各引脚功能和代用电路。

A 驱动集成电路AAI6392H采用28引脚双列直插结构，市场上很难找到它，1脚：1通道输出正，2脚：1通道输出负，3脚：1通道外接阻容元件，4脚：1通道输入负，5脚：1通道输入正，6脚：基准放大级输入，7脚：基准放大级输出，8脚：其准电压和内部电源地，9脚：2通道输入正，10脚：2通道输入负，11脚：2通道外接阻容元件，12脚：2通道输出负，13脚：2通道输出正，14脚：地、15脚：静噪，16脚：3通道输出正，17脚：3通道输出负，18脚：3通道外接阻容元件，19脚：3通道输入负，20脚：3通道输入正，21、22脚：电源V_{CC}，23、25脚：4通道偏置，24脚：4通道输入，26脚：4通道输出负，27脚：4通道输出正，28脚：地。它可以用很容易买到的BA6392直接代换。

Q 广东　罗财贵：我在维修一台杂牌彩电时，发现其中有一块型号为DBL2003集成电路，请介绍一下它，如果损坏，能否找到代用品？

A DBL2003是彩电采用的图像解码集成电路，其内部电路、封装结构和各引脚排列均与早期东芝两片机中的TA7698AP完全相同，DBL2003和TA7698AP（TA7698P）互换使用，电路不必作任何改动。

Q 上海 黄鑫才：请问N13T1是什么样的三极管？损坏后能够用什么样的管子代换呢？

A N13T1不是普通的三极管，而是可编辑单结晶体管（Programmable Unijunction Transistor)，面对N13T1有字符的一面，从左到右依次为1脚：阳极，2脚：控制极（栅极），3脚：阴极。其栅极和阳极之间的反向电压V_{GAR}=40V、栅极和阴极之间的反向电压V_{GKF}=40V、功耗P_F=300MW，它可以用ECG6402和2N6027或者2N6028等直接代换。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由倪耀成同志解答

Q 苏州　王成：收录机中的集成电路TA8125S损坏，买不到原型号产品，用什么型号代换？

A TA8125S是东芝公司生产的双声道音频前置放大集成电路。它的电源电压范围为6V～16V，在V_{CC}=6V时，静态电流为6mA，闭环电压增益为41.5dB，最大输出电压为1.8V，谐波失真为0.04%。KA2221、LA3160、BA328的电性能与TA8125S接近，引脚功能排列一致，它们可直接代换。

Q 山东 安春山：功放机中的前置放大器件STK3062II损坏，无法购到同型号产品，手头有STK3082，请问能否代换STK3062II。

A STK3082与STK3062II是同系列音频电压放大集成电路。主要用在80W～100W音频功放器中作前级放大，其主要电特性：电源电压，STK3062II为±40V；STK3082为±50V，电源电流35mA～40mA，输出中点电压漂移±0.07V，总谐波失真率0.01%，输入电阻为33kΩ。由上可知，两者仅电源电压有点差别且STK3082高于STK3062II，因此代换无问题，且两者都是15脚单列塑封结构，安装也很方便。

Q 江西 卢榕川：三洋CTP6920彩电行输出管2SD995损坏，市场上难买到原型号管，请问何型号管可以代换。

A 一般35cm～54cm的彩电，其行输出管应符合以下条件：V_{CEO}≈1500V；P_{CM}为30W～50W，I_{CM}为3A～10A，h_{FE}≥10且b、e极间正向压降小。因此可代换2SD995的有：2SD869、2SD870、2SD898等。

Q 浙江　王友才：一只HA13128集成电路，请介绍其参数及引脚功能。

A HA13128是日立公司19W×2双声道音频功放集成电路，每个声道由BTL功率放大器组成的。当V_{CC}=13.2V、R_L=4Ω、THD=10%，f=1kHz时，每声道输出功率为19W；若V_{CC}=14.4V时每声道输出可达22W。电路内设有浪涌电压、输出对地、输出对V_{CC}电源、负载短路等保护电路。结构采用16脚单列直插封装。2、5脚为输入端，6、8脚和10、12脚分别为两声道时输出端，3脚为输入地端，7、11脚分别为两声道输出地端，9脚接V_{CC}电源，5脚为电源等待及静噪，1、4和14、16脚分别为两声道的负反馈端，13脚为电源纹波抑制端。

Q 江西　王玺：松下画王彩电，电源部分的稳压管MA4062损坏，可用国产什么型号稳压管代换？

A MA4062的最大耗散功率P_{CM}=370mW，稳定电压V_{CC}=6.2V。它可用国产参数更高的2CW54、2CW55、2CW13、2CW14直接代换。

Q 河南　刘平：一台进口汽车上收放机中的功放集成电路DBL1032D损坏，请问用什么型号IC代换？

A DBL1032D是韩国大宇公司的产品，是双声道音频功放集成电路：1脚为同相输入Ⅰ，2脚为反相输入Ⅰ，3脚为纹波滤波，4脚为反相输入Ⅱ，5脚为同相输入Ⅱ，6脚为地，7脚自举Ⅱ，8脚为输出Ⅱ、9脚为电源V_{CC}，10脚为输出Ⅰ、11脚为自举Ⅰ。它可用TDA2004、TDA2005、LA4470、SP800直接代换。

Q 山东　徐茂生：索尼KV-2189TC彩电中的IC602(SE115)损坏，用什么型号IC代换？

A SE115是开关稳压电源中的误差取样放大集成电路，它有三个引脚，即1脚接TB115V；2脚为输出端；3脚接地。SE115损坏，可用易购且价格低廉的S1854直接代换。

Q 河北　樊如林：夏普25W11-B1型彩电场输出集成电路IX0948CE损坏，无法买到同型号IC，用什么型号IC代换？

A 它可用内部电路和外形结构相同的AN5521直接代换。

Q 河南　段锁庆：爱华NSC-320型组合音响功放集成电路STK4112 II损坏，市场上无法买到，请介绍其主要参数和可代换IC型号。

A STK4112Ⅱ主要参数：电源电压：最大±26V，典型值为±17V；静态电流为60mA；输出功率为10×2W；总谐波失真率0.3%；频率响应为20～50。它可用STK4122Ⅱ、4132Ⅱ、4142Ⅱ、4152Ⅱ、4162Ⅱ、4172Ⅱ、4182Ⅱ、4192Ⅱ等代换。

Q 济南　楚玉门：调整管D1764和稳压二极管D5105损坏，有无可代换的管子？

A D1764参数为：BV_{CBO}为60V，I_{CM}为2A，P_{CM}为20W，它可用2SD1836、2SD1325直接代换，也可用BU406、BUT11AF直接代换。D5105必须用30V/W的稳压管代换，如2CW119、2CW21M、2CW118等。

Q 常州　卢庆宝：小天才WM-280型放音机中集成电路ALG665损坏，无法购到同型号IC，请问用什么型号IC代换。

A LAG665是未兹米公司研制的立体声单放机专用集成电路，它可用三星公司的产品DA22136直接代换。

Q 苏州　冯必武：汤姆逊彩电中的视放管BF423损坏，请问可用国产什么型号三极管代换。

A BF423为PNP型高反峰电压中功率硅三极管，其BV_{CEO}=250V，P_{CM}=830mW，f_T=60MHz。它可用国产3CG 35G代换。

Q 浙江　杨励寒：电子琴中YM2163集成电路损坏，可用什么型号IC代换？

A YM2163是音源发生集成电路，日本雅马哈公司产品。它可用香港佳华电子企业公司的CW3163直接代换。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 上海 郝元根：我家的夏普29UH6型彩电中的型号为PC113光电耦合器损坏，请介绍其引脚排列及可以替代的元件。

A 光耦PC113的1脚：发光二极管正极，2脚：发光二极管负极，3脚：空，4脚：光敏三极管的发射极，5脚：光敏三极管集电极，6脚：光敏三极管基极。它可以用极易得到的4N25、4N30、4N33、TLP632等6脚光耦直接代换。

Q 广东 魏平：一台进口微机电源中有一只型号为"RYV26—D TFK"的二极管烧坏了，请告知其主要参数和可以直接代用的二极管型号。

A "RYV26—D TFK"的型号是RYV26—D，这是TFK公司生产的钝化二极管，其最大峰值反向电压V_{RRM}=800V、最大正向整流电流I_{FA}=1A，它可以用参数相同且易得到的BYV26D或者耐压值为1000V的BYV26E等直接代换。

Q 河南 戴辉耀：我的朋友在维修一长虹彩电时，不慎损坏其CPU (CH05T1601)，手边正好有一块外形与之完全相同的CH05T1602，可以直接代换使用吗？

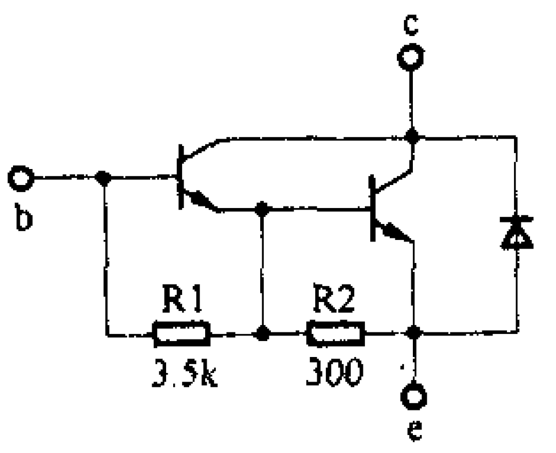
A CH05T1602和CH05T1601尽管内部电路相似、外形结构和引脚数均完全相同，但是由于写入的控制程序不完全一样，部分引脚功能也不相同，所以它们不能互换使用。CH05T1601可以用写入的控制程序也完全相同的CH05T1603直接代换。

Q 山西 陈良：一台TCL数字高清HD29189彩电的行输出管C5144损坏，请告知其主要参数和可以直接代用的三极管型号。

A C5144即2SC5144，其BV_{CBO}=1700V、I_{CM}=40A、P_{CM}=200W、下降时间t_f=0.3μs，面对有字符的一面，从左到右依次为基极b、集电极c、发射极e，它可以用2SC5057等直接代换。

Q 山东 纪明绍：三星29英寸天外天彩电中的行输出管2SD1867，请告知其主要参数，有什么管子可以代用？

A 2SD1867的BV_{CBO}=100V、I_{CM}=3A、P_{CM}=1W，它是放大倍数为1000～10000的达林顿管，内部电路见下图。该管可以用2SD2195、2SD2398、2S1980等代换，要注意的是，它们的引脚排列并不同。



Q 河北 何春胜：我在维修一台天诚TCD—959H数字卫星接收机时，发现其中有一型号为TL358的集成电路损坏，请问这是什么样的电路？有无直接代用的电路？

A TL358只是一种普通的双运放，其1脚：放大器A输出，2脚：放大器A负输入，3脚：放大器A正输入，4脚：地，5脚：放大器B正输入，6脚：放大器B负输入，7脚：放大器B输出，8脚：电源Vcc。它可以用常用的NE5532、RC4558、KA4558、NJM4558等直接代换。

Q 湖北 胡德辉：我在维修一台进口电子设备时，发现其开关电源电路中有一只型号为7N60的大功率电源管损坏，到处查不到该管的资料，请《无线电》帮助查找代用品。

A 7N60为N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=600V、漏极极限电流I_{DM}=21A、漏极最大耗散功率P_{DM}=83W，它可以用FCP7N60或者FCPF7N60等参数值差不多的场效应管直接代换。

Q 北京 李松年：我在维修一台雷击损坏的卫星电视接收机时，发现其开关电源部分的一只4脚光耦已炸裂，请问该用哪种型号的光耦直接代换？

A 卫星机中所采用的4脚光耦只是一种极为普通的光耦，它可以用极常用的PC817和LTV1817等直接代换。其1脚：发光二极管的正极，2脚：发光二极管的负极，3脚：光敏三极管的发射极，4脚：光敏三极管的集电极。

Q 广东 卫平：一台爱普生CX5100打印机主板的三极管C5888—2G3损坏，一直查不到此管的资料，不知如何代换？

A 2SC5888的BV_{CBO}=60V、I_{CM}=13A、P_{CM}=25W，它可以用BU2520AF、BU2525AF、2SC3159、2SC4055、2SD923或者2SD1062等直接代换。

Q 吉林 黄文：一台电话机中的三极管A92损坏，它是2SA92吗？能否告知其主要参数和可直接代换的三极管？

A A92并不是2SA92，它是PNP型三极管，在电话机中常用作电子开关管，其BV_{CBO}=120V、I_{CM}=0.1A、P_{CM}=0.3W，它可以用易得到的2SA1013、2SA970、2N5401等直接代换。

代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 广东 李德高：我在维修一台TCL的数字高清彩电HTD2918HB时，发现其行输出管Q401的型号为C5144，请告知此管的主要参数，它可用哪种型号的管子来代用？

A C5144的BV_{CBO}=1700V、I_{CM}=40A、P_{CM}=200W、集电极电流下降时间t_f=0.15μs、集电极和发射极间饱和压降V_{CE}=3V。面对有字符的一面，从左到右各引脚依次为基极b、集电极c、发射极e。C5144可以用参数差不多的2SC5057等直接代换。

Q 河南 李封：一台进口电子设备中有一只型号为MTP5P25的管子，请告知其主要参数。如果损坏，能否找到其他型号的代用管？

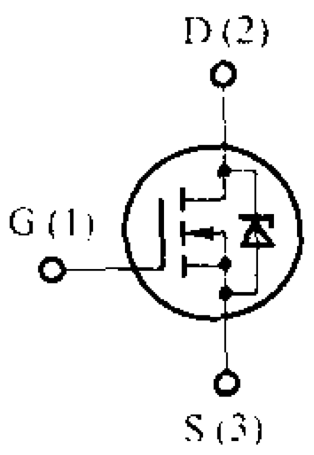
A MTP5P25是P沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=200V、漏极极限电流I_{DM}=15A、漏极最大耗散功率P_{DM}=75W。它可用市场上容易买到的IXTM5P45A和IXTP5P45A等P沟道管来代换使用。

Q 湖南 李向辉：我在维修一台CD机时，发现其中一型号为KA9201M的集成电路损坏，请问这是什么样的电路？有没有可以代用的电路？

A 首先，要说明的是KA9201有30引脚SOP（扁平封装）的KA9201M和SDIP（双列直插结构）的KA9201D，还有32脚QFP结构的KA9201Q，它们是CD和VCD机中常用的RF（射频）前置放大集成电路，有关资料表明，它可以用CXA1081D/M/Q对应直接代换。

Q 山东 何勇林：请问MTP6N25是三极管还是场效应管？能否介绍其主要参数和引脚排列情况？有没有可以代用的管子？

A MTP6N25是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=250V、漏极极限电流I_{DM}=24A、漏极最大耗散功率P_{DM}=70W。它在电路中的符号如附图。面对有字符的一面，从左到右各引脚依次为栅极G、漏极D、源极S。MTP6N25可以用STP6N25等参数值差不多的场效应管直接代换。

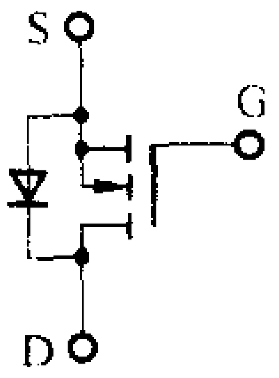


Q 四川 李炎：一台长虹N2918彩电开关电源中的开关管THD215损坏，无法找到其有关资料，请告知可以直接代用的管子型号。

A THD215是NPN型、内不含阻尼二极管的高压快速开关管，其BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=20A、P_{CM}=67W，面对有字符的一面，从左到右各引脚依次为基极b、集电极c、发射极e。它可以用2SC5148、2SC5297或者2SC5386等直接代换使用。

Q 上海 和明：请问型号为40N03P的三极管的主要参数值和可以直接代用的三极管型号。

A 首先要说明的是40N03P不是普通的三极管，而是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=40V、漏极极限电流I_{DM}=40A、漏极最大耗散功率P_{DM}=80W，电路中的符号如附图。它可以用AOT424（30V/110A/100W）直接代换。

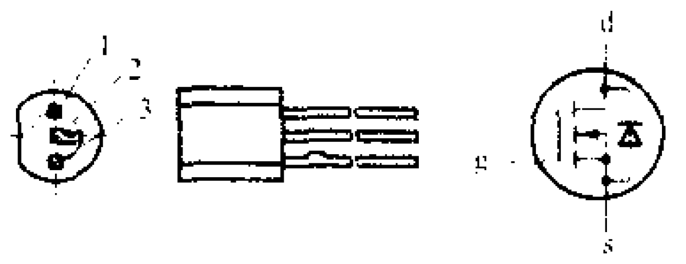


Q 北京 李飞：一台TCL HiD296S.P高清彩电开关电源中开关管2SK2488损坏，请介绍此管及代用管的型号。

A 2SK2488是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=900V、漏极极限电流I_{DM}=20A、漏极最大耗散功率P_{DM}=150W。面对有字符的一面，从左到右各引脚依次为栅极G、漏极D、源极S，并且后背的金属部分与漏极相通。2SK2488可以用IXFH10N100、IXFH12N100等参数值更优的场效应管直接代换。

Q 广东 陆权：一台康佳高清彩电P2908T机中的行激励管BSN304损坏，用其他彩电常用的行激励管2SC2235代换，开机即又烧坏。请问该用什么样的管子代换BSN304？

A 首先要指出的是BSN304不是普通的三极管，而是N沟道D-MOS场效应管，所以不能用2SC2235来代用。BSN304的漏极和源极极限耐压V_{DSS}=300V、漏极极限电流I_{DM}=250MA、漏极最大耗散功率P_{DM}=1W。其结构和符号见附图，图中1脚：栅极G、2脚：漏极D、3脚：源极S。



BSN304可以用BSN274直接代换。

Q 广东 袁东：一台进口二手彩电中的开关电源厚膜电路μPD73009损坏，请贵刊告知其各引脚功能和可以直接代用的电源块型号。

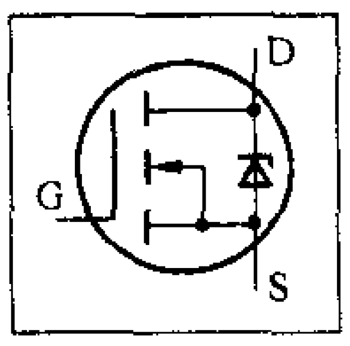
A μPD73009的1脚：误差检测输入，2脚：误差检测管基极，3脚：误差检测输入，4脚：误差电压输入，5脚：放大管偏置，6脚：激励输入，7脚：激励级退耦，8脚：保护输入，9脚：限流级输入，10脚：内置开关管基极，11脚：内置开关管发射极，12脚：内置开关管集电极。μPD73009可以用常用的IX0308CE直接代换。

代换咨询热线 DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 山西　谢龙辉：我在修理一台电动自行车控制器时，发现其中有一只IRF2807场效应管损坏，当地买不到该型号的管子，请协助查询该管子的参数及代用型号。

A IRF2807是N沟道场效应管，其源极S和漏极D之间有一只稳压二极管，漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=75V、漏极极限电流 I_{DM}=280A、漏极最大耗散功率P_{DM}=230W，它可以用IRF3205、IRF3710等直接代换。



Q 广东　李中：一台电动剃须刀充电电路中的三极管MPSA42损坏，请问这是什么样的三极管？能否用8050直接代用？

A MPSA42是NPN型高压小功率三极管，其 BV_{CEO}=300V、I_{CM}=650mA、P_{CM}=625mW，8050的耐压值只有30V，所以不能代用。MPSA42可以用较易得到的MJE13003直接代换。

Q 河北 巩河：一台爱普生STYLUS C20SX打印机开关电源中的场效应管K2718损坏，市场上买不到这种管子，请介绍其主要参数和代用管型号，并告知其引脚排列。

A K2718是N沟道场效应管，面对有字符的一面，依次为1脚：栅极，2脚：漏极，3脚：源极。其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=900V、漏极极限电流 I_{DM}=7.5A、漏极最大耗散功率P_{DM}=40W。它可以用易得的2SK1464等直接代换。

Q 河北　巩小松：我在维修本单位的一台进口电子设备中发现一只型号为D2394三极管损坏，请告知其主要参数，能否找到可以直接代用的三极管？

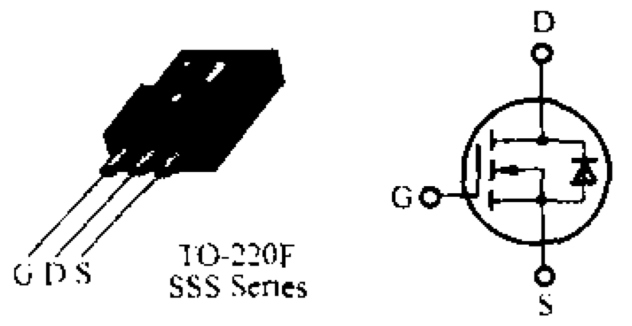
A D2394的 BV_{CBO}=35V、I_{CM}=3A、P_{CM}=500mW。它可以用市场上很容易买到的2SD2167或者2SD2576三极管直接代换。

Q 浙江　汤元伟：万和XD76-A型消毒碗柜控制电路中的一只三极管已烧裂，无法看出其型号，但在其电路板上的焊接处发现有一个"S1"的字样，请问这是什么样的管子？有没有代用管？

A 从该消毒碗柜的有关资料查得，该标有"S1"的元件，是型号为MCR100-6的单向晶闸管(可控硅)，而不是普通的三极管。其最高反向电压为400V、最大稳定工作电流为8A，它可以用TYN408或者TF840M等相同参数的单向晶闸管（可控硅）来直接代换。

Q 湖南　吉喜：维修一台LG的L1750SQ型液晶显示器时，发现其开关电源中的电源调整管为SSS7N60B，请告知该管的主要参数，有无可以代用的管子？

A SSS7N60B是N沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=600V、漏极极限电流 I_{DM}=8A、漏极最大耗散功率P_{DM}=48W。其外形、各引脚排列和符号见下图。SSS7N60B可以用很易得的SSP7N60B直接代换。

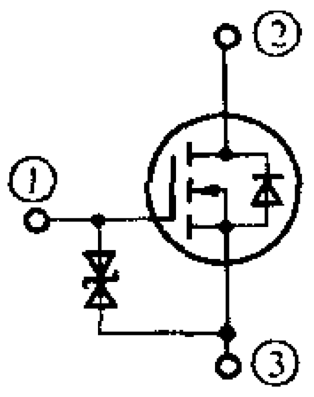


Q 上海　陈康：一台DVD机开关电源中有一型号为5L0380的电源块，请介绍各引脚功能，以及可以代用的电源电路。

A 5L0380R的1脚：地，2脚：内置场效应开关管的漏极D，3脚：负反馈输入，4脚：电源 V_{CC}。5L0380R可以用比较易得到的1L0380直接代换。

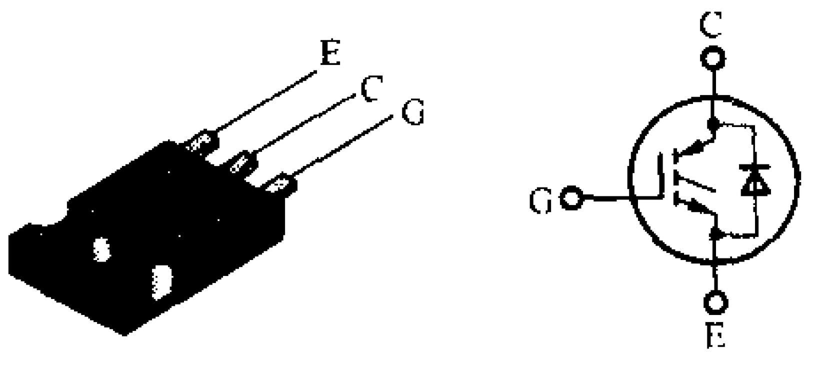
Q 浙江　陈道胜：我在一台进口电子设备中发现一只外形似大功率三极管，型号为FS5KM的元件，请问这到底是什么样的元件？如果损坏，能否找到代用品？

A FS5KM是N沟道大功率场效应管，常作高速开关，栅极G和源极S之间有保护二极管。其漏极和源极极限耐压 V_{DSS}=500V、漏极极限电流 I_{DM}=15A、漏极最大耗散功率P_{DM}=35W。在电路中的符号如附图。FS5KM可以用2SK1992、2SK1993或者2SK2114、2SK2115等直接代换。



Q 上海　吕文义：场效应管10N120BND的参数是多少？能不能用电磁炉常用的GT40T101直接代换？

A 10N120BND不是场效应管，而是IGBT管，其集电极和发射极击穿电压 V_{CES}=1200V、集电极电流I_C=35A、集电极耗散功率P_C=298W、集电极电流下降时间 t_f=0.14μs、集电极饱和压降 $V_{CE(SAT)}$=2.7V。GT40T101的 V_{CES}=1500V、I_C=40A、P_C=200W、t_f=0.4μs、$V_{CE(SAT)}$=5.0V。可见后者不宜代换前者。下图是10N120BND的引脚排列和在电路中的符号。



代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由汤志成同志解答

Q 广东 何武年：一台JVC三碟影碟机的电源部分有一只四脚集成电路损坏，其上有“PQ05RF2 SHARP”字样，请告知其各引脚功能及有无可以直接代用的集成电路。

A 该元件是夏普公司的产品，其正确型号是PQ05RF2。面对其有字符的一面，从左到右依次为：1脚输入；2脚输出；3脚地；4脚通断控制。额定输入电压为35V，输出为+5V，输出电流2A，额定功耗为1.5W。PQ05RF2可以用PQ05RF21直接代换。

Q 云南 马东平：在维修一台电子仪器时，发现其电路板上有一只型号为PN5133三极管，此管我从未见过，也无法找到其有关资料，如果损坏，能否找到代用管？

A PN5133只是普通的NPN管，其BV_{CBO}=20V、I_{CM}=1A、P_{CM}=0.5W。面对有字符的一面，从左到右依次为发射极e、基极b、集电极c。PN5133市场上无法找到，但是它可以用比较易得到的8050（30V/1A/0.8W）等直接代换。

Q 浙江 罗虎：一台东芝21英寸彩电开关电源中的三极管C3333损坏，请告诉其引脚排列、主要参数和可直接代用的管子型号。

A C3333即2SC3333，其BV_{CBO}=250V、I_{CM}=100mA、P_{CM}=0.6W，面对C3333有字符的一面，从左到右依次为发射极e、集电极c、基极b。它可以用2SC2071、2SC1473、2SC3249等直接代换。

Q 江西 邓中松：我在维修一台随身听时，发现其中的稳速集成电路D6650损坏，能否介绍它的各引脚功能和可代用的元件？

A 随身听和复读机常用的电机稳速集成电路D6650的1脚和2脚为速度调整，3脚为电源V_{CC}、4脚接速度调整电位器中心抽头，5脚和6脚接地，7脚接电机负极，8脚外接补偿电容。D6650可以用极易得到的AN6650直接代换。

Q 浙江 罗德：一台进口电子设备中有一只型号为J139的管子损坏，请问这是什么样的管子？市场上无法买到，请告知代用品。

A J139即2SJ139，是P沟道场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=100V、漏极电流I_D=10A、漏极最大耗散功率P_{DM}=35W。它可以直接代用的场效应管有MHT10P10A、2SJ127和2N6804等。

Q 江苏 甘宁：一台日立M888型录像机开关电源中的开关管K1030损坏，请问该元件是否为场效应管？能够用什么样的管子来代换？

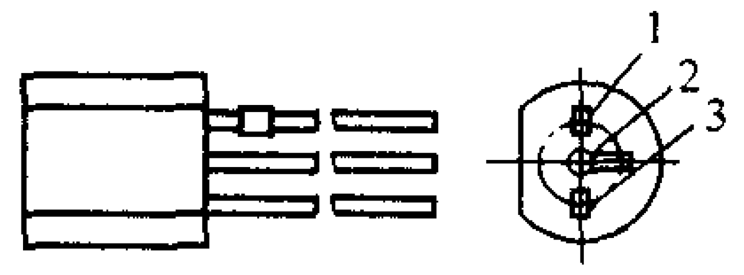
A K1030即2SK1030，是一种N沟道大功率场效应管，其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=800V、漏极电流I_D=3A、漏极最大耗散功率P_{DM}=50W。面对有字符的一面，从左到右依次为1脚栅极G，2脚漏极D，3脚源极S。它可用参数值差不多的场效应管K1198、K566和K724等直接代换。

Q 四川 付一文：长虹PF2991E型彩电上代号为VD806的二极管的型号为RD5.1EB2，这是什么样的二极管？能够用什么样的管子来代换？

A RD5.1EB2是稳压值为5.1V、耗散功率为0.5W的稳压二极管，它可以用国产2CW103等稳压值为5.1V的稳压二极管直接代换。

Q 江苏 姚林：一只外形如下图、型号为BSN274的元件是什么样的管子？请帮助查找有关资料和代用管？

A BSN274是一种N沟道场效应管，其各引脚功能如底视图，1脚是栅极G，2脚是漏极D，3脚是源极S。其漏极和源极极限耐压V_{DSS}=270V、漏极电流I_D=250mA、漏极最大耗散功率P_{DM}=1W。BSN274可以用BSN304（300V/300mA/1W）直接代换。

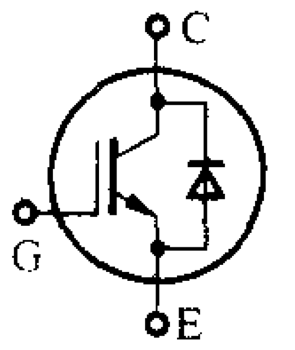


Q 吉林 刘光延：请问A124是什么样的带阻三极管？请告知其主要参数和可以直接代用的三极管型号。

A A124即2SA124，它只是一种普通的PNP小功率锗高频三极管，并不是带阻管。其BV_{CBO}=15V、I_{CM}=2mA、P_{CM}=15mW、特征频率f_T=120MHz。它可以用比较易得到的2SA1022、2SA1023或者2SA1004等直接代换。

Q 北京 何明备：一台电磁炉的大功率管H20T120烧坏，无法找到其任何资料，请贵刊提供有关参数和代用品？

A H20T120就是IHW20T120，它不是普通的三极管，而是内含阻尼二极管IGBT管，在电路中的符号见下图。面对有字符的一面，从左到右依次为栅极G、集电极C、发射极E。其V_{CE}=1200V、I_C=20A、P_C=178W，它可以用市场上很容易买到的H25T120、GT40N150D等直接代用。



代换咨询热线

DAIHUAN ZIXUNREXIAN

本期问题由韩家明同志解答

Q 广东　黄汉豪：一款KC604VC收音机FM高频头中高放集成电路KIA6016F失效，可用什么型号直接代换？

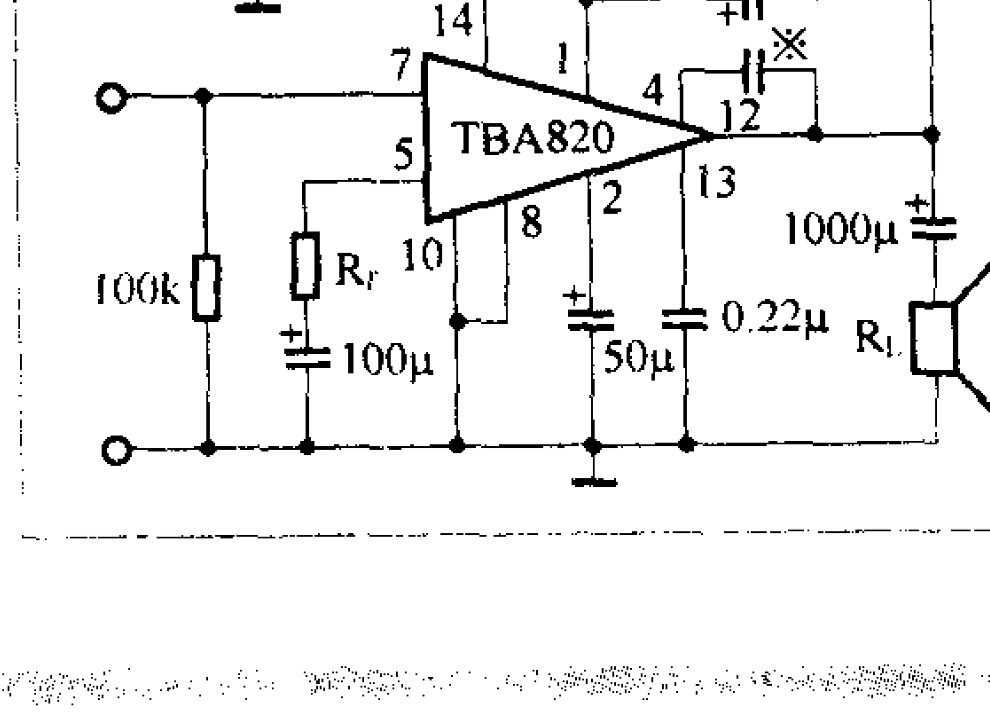
A FM高放集成电路KIA6016F，16脚双列扁平封装，可用相同封装的TA8116F直接代换。

Q 广东　林徐静：一台依尔达YED－218A FM收音机，自动选台集成电路SC1088可用什么型号代换？

A SC1088可用易购的TDA7088T直接代换。

Q 湖北　叶小平：一台BRG录音机，声音不正常，怀疑集成块TBA820有故障，找不到图纸无法检修，能否提供应用资料？TBA820购不到，可用什么型号直接代换？

A TBA820，音频功放集成电路，14脚双列直插封装。电源电压V_{CC}=3～16V，当V_{CC}=12V，R_L=8Ω，THD=10%时，P_0=2W。TBA820的应用图如下图所示，此应用图，扬声器一端接地。还有一种应用法，将扬声器的接地端改接V_{CC}，这时1脚的56Ω及100μF去掉，1脚通过扬声器接V_{CC}，2、13脚的电容由接地改为接V_{CC}。当购不到TBA820时，可用同样封装的国产块FL820、FS820、XG820直接代换。



Q 江西　宋式林：一台复读机的单片录放集成电路CD7738P失效，可用什么型号直接代换？各引脚功能是什么？

A CD7738P可用CD7628CP、TA7738P、KIA7738P直接代换，各引脚功能是：1脚：ALC输入，2、3脚：缓冲器输出、负反馈，4脚：空脚，5、6、7、8、9脚：分别是功放部分的输入、负反馈、接地、输出、自举，10脚：电源电压V_{CC}，11、12脚：滤波，13、14、15、16脚：分别为前置放大器的输出、负反馈、输入、接地。

Q 北京　王斌武：一块通信用的驱动板，LM 2902M失效，有无代换型号？

A LM2902M是四回路差分输入运放，14脚双列扁平封装，极限电压V_{CC}=26V或±13V。LM324NS的极限电压V_{CC}=30V或±15V，两者其他参数相近，可用相同封装的LM324NS直接代换LM2902M。

Q 山东　刘冰：一台数调收音机，收音无声，经查可能是CXA1622M损坏，但不知引脚功能，无法修理。若损坏，不知有无代换型号？

A CXA1622M是日本索尼公司产品，音频双功放块，16脚双列扁平封装。供电电压V_{CC}=1.8V～4.5V。各引脚功能是：1脚：输入I，2脚：立体声和BTL工作方式转换，3脚：空脚，4脚：负反馈I，5脚：前级I接地端，6脚：功放I接地端，7脚：功放输出I，8脚：纹波滤波，9脚：V_{CC}，10脚：功放输出II，11脚：功放II接地端，12脚：前级II接地端，13脚：负反馈II，14脚：电子音量控制，15脚：基准电压，16脚：输入II。此集成块查不到代换型号，若损坏仍需原型号更换。

Q 江西　方菱云：一款汽车音响的功放块KIA8210H失效，可用什么型号代换？各引脚功能是什么？

A KIA8210H是立体声功放块，17脚单侧锯齿形封装，可用相同封装的TA8210AH、DBL 1069－D直接代换。各引脚功能是：1脚：静噪开关，2脚：输入1，3脚：负反馈1，4脚：待机开关，5脚：前置地，6脚：负反馈2，7脚：输入2，8脚：滤波，9脚：前置V_{CC}，10脚：功放1V_{CC}，11脚：输出2（+），12脚：输出2（－），13脚：功放2地，14脚：功放1地，15脚：输出1（+），16脚：输出1（－），17脚：功放2V_{CC}。

Q 天津　汪路建：一台飞利浦29英寸彩电，不能开机，经查场输出驱动电路STV9379FA失效，是否可用TDA8177F代换？各引脚功能是什么？

A 从推荐资料看，这两种驱动电路的参数略有不同，STV9379FA输出峰值电流可达到2.6A、回扫电压可达到90V。TDA8177F输出峰值电流可达到3A、回扫电压可达到70V。根据维修经验，STV9379FA可用TDA8177F直接代换。各引脚功能是：1脚反相输入；2脚正电源电压；3脚回扫电源；4脚接地或接负电压；5脚驱动输出；6脚输出级电源；7脚正相输入。

Q 辽宁　朱小谷：一台先锋牌CD机，出盒用电机驱动器BA6109失效，是否可用BA6209代换？各引脚功能是什么？

A BA6109可用BA6209直接代换，各引脚功能是：1脚接地，2脚、10脚电机输出1、输出2，3脚、9脚外接电容防止功率输出管同时导通，4脚输出高电压设定，5脚、6脚逻辑信号输入，7脚控制电路电源电压，8脚功率输出电路电源电压。

Q 问：我家的星河牌组合音响在接收调频立体声节目时，“FM STEORO”立体声指示灯时亮时灭，收到只是单声道节目，这是为什么？

（广东　何源）

A 答：组合音响产生这种故障多是压控振荡电路AN7343N的4脚外的频率微调电阻的金属可调臂发生了氧化而锈蚀，导致可调电阻接触不良引起的。用同规格的微调电阻代换后，在收听一调频节目时，微调该电阻，使指示灯正常闪烁，且音质良好即可。　**（汤志成）**

Q 问：飞跃44C3Y3-1型彩电，自动搜台不能停止，什么原因？怎样修理？（山西　石仁义）

A 答：原因是识别信号和AFT信号未能正常地送至微处理器。该机识别信号从TDA4501的22脚输出，从N101的29脚输入，AFT信号取自主基板，从N101的9脚输入。产生此故障一般有以下规律：N101的9脚输入的AFT电压不正常，产生的搜索不停现象是：收到电台时，搜索速度就慢下来，但不能停止。N101的29脚识别信号不正常时引起的搜台不停现象是：收到电台时，搜索速度丝毫不变，也不会停止。依据上述规律、一般就能判断出故障的具体部位，进而迅速找出故障元件。

Q 问：在打字机等设备中有不少称作步进电机的电动机，请问它与普通电机有什么不同？

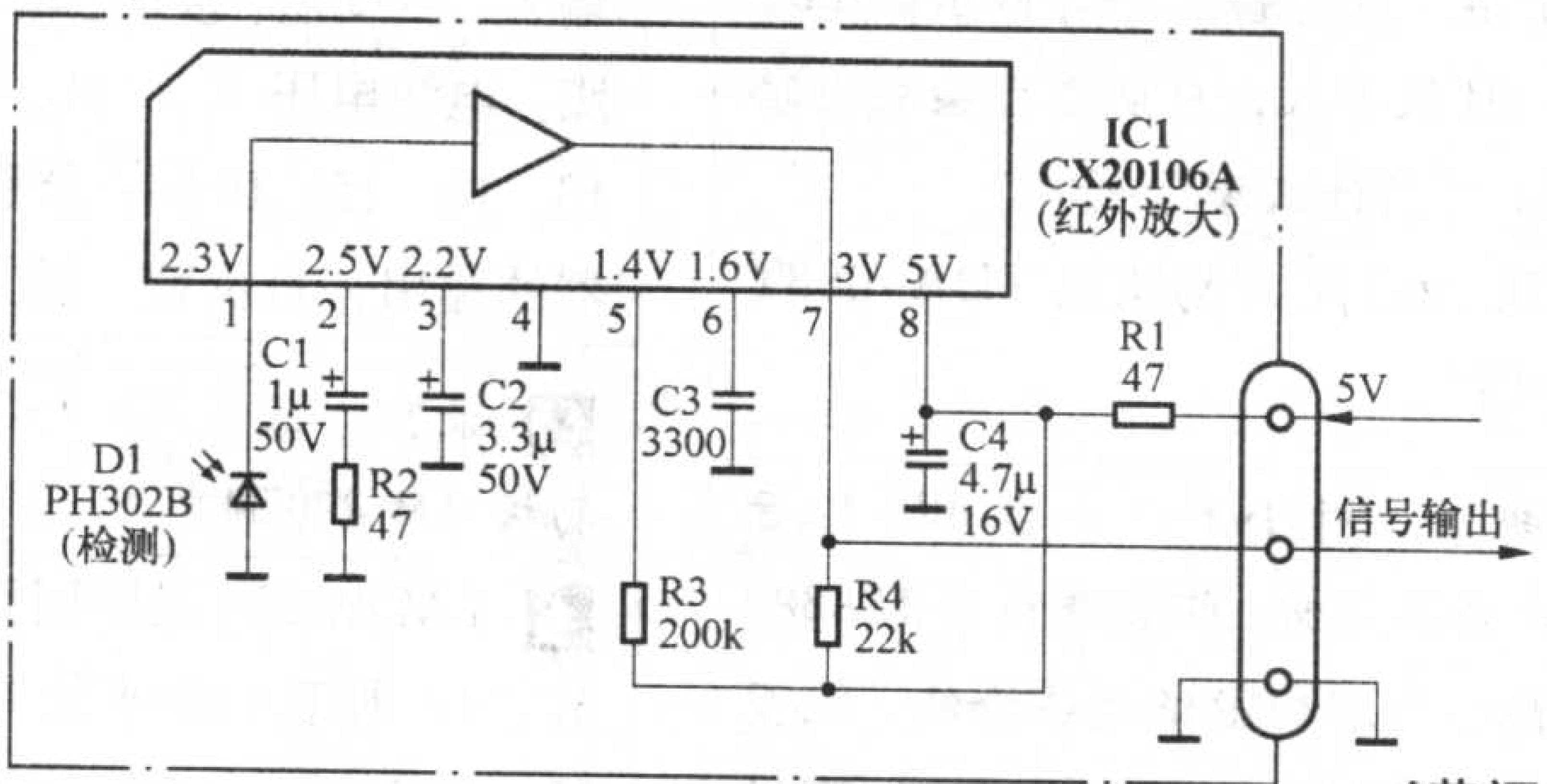
（河北　宋琪）

A 答：普通的电动机是以交流电或直流电进行驱动的，通电即持续转动。而步进电机是通过脉冲串进行驱动的，对应一个脉冲转动一个角度。可以看出步进电机必须要有相应的脉冲驱动控制电路方可正常工作。　**（刘福胜）**

Q 问：一台索尼KV-1882CH型彩电开机时只能在1米内遥控，几分钟后遥控距离越来越小直至遥控不起作用，换一只同型号的遥控器遥控彩电，上述故障现象依然存在。遥控不起作用后用手动操作彩电面板上各按键正常，请问上述故障现象是什么原因引起的？怎样排除故障？

（江西　陈勇）

A 答：手控正常而不能遥控，并且换一只同型号的遥控器遥控，上述故障现象依然存在，由此判断故障出在红外检测及放大电路中，该电路如附图所示，根据刚开机时尚能在1米内遥控彩电，几分钟后遥控距离越来越小直至遥控不起作用，说明是红外检测或放大电路通电后某个元件存在软击穿而引起的。检修时可卸出红外放大器屏蔽盒，用万用表检查红外检测二极管D1是否正常。若正常，则进一步检查集成电路IC1（CX20106A）各脚电压是否正常。如果测得各脚电压也正常，则上述故障现象大多是IC1的2脚外接电容C1（1μF/50V）失效而引起的，更换电容C1后遥控就能恢复正常工作。



（黄福森）

Q 问：夏普C-5405DK型彩电，型号为M51353SP的集成电路损坏，无法买到原型号IC，但手头有一块M51353P的集成电路，不知两者参数是否相同、能否直接代换？

（浙江　闻可喜）

A 答：由于C-5405DK型彩电的中放通道电路是单独的一块中放组件板，体积很小，故采用了小型封装的双列直插中放集成电路M51353SP。它实际上是M51353P的缩小型封装形式，它与M51353P的电特性参数和引脚功能均一致，只要安装上没有困难，两者可以直接代换。在操作时要小心，应事先适当弯折M51353P的引脚，因为M51353P外形比M51353SP大得多。　**（倪耀成）**

Q 问：日立C21D8C型彩电出现一条水平亮线的故障，但有时受到强震动时图像会短暂的恢复正常，该怎样排除？　（长春　陈欣）

A 答：该机故障系场扫描集成块LA7837引脚开焊所致，补焊后即可恢复正常。老式彩电使用久后易产生上述水平亮线的故障，尤其是日立和夏普等老式彩电的焊点非常薄，开焊现象比较严重。

（刘福胜）

Q 问：一台万利达VCD-K10型影碟机，刚开机播放一切正常，几十分钟后图像消失，但是伴音始终正常，这是为什么？

（上海　陈东）

A 答：维修实践表明，影碟机开始工作正常，一段时间后工作不正常，通常都是电源电路中某元件热稳定性能变劣，使输出的电压下降之故。此时应重点检修给解码板提供+5V电压的电路，如：整流二极管、三端稳压电路7805和滤波电容，一般7805性能变劣的几率较大。

（汤志成）

Q 一台先锋PD–J800M型多碟CD播放机，以前使用效果可以，但停用几个月后，最近通电，功能显示正常，但按动播放键，只会做从1到6自动换盘动作，不能读盘输出，不知何故，怎么解决？　　（浙江　魏平）

A 答：这种故障通常是激光头老化或透镜沾满灰尘所致。检修时，先拆卸上盖，拆卸后就可看到激光头组件，以及在柔性印制电路上的激光功率电位器。先用软质布或镜头纸轻轻擦去透镜上的灰尘，再试机；如果无效，再调节激光功率电位器，使发射功率适当增加，调节不可过度，否则可能损伤激光管。对于首次因老化而不读盘的CD机激光头，一般可调节阻值为原来的70%～85%即可，但不要小于60%，如原阻值为2kΩ，那么可调节为1.4～1.7kΩ就行了。　　**（王德沅）**

Q 问：维修一台搜索不能存储节目的长虹R2518型彩电，怀疑其存储器损坏，换上一块新存储器AT24C04，开机后出现粉红色的画面，几秒后变成了一条水平亮线，这是为什么？　　（河北　钱中）

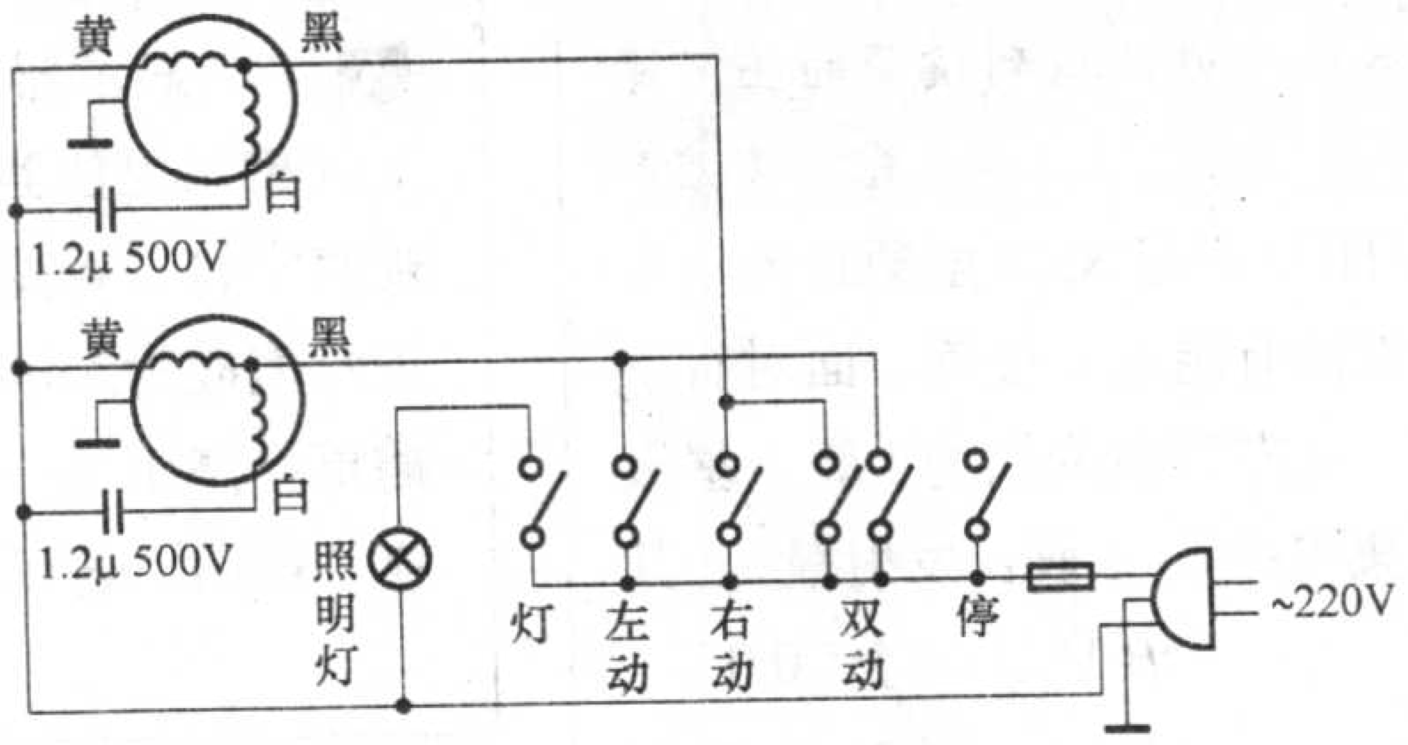
A 答：长虹R2518型彩电是I²C总线结构的，如果机上的存储器损坏，一定要换上写有为该机所设计的数据的同型号存储器，一旦换上空白的新存储器，就会产生一些莫名其妙的故障现象。只要更换写有数据的存储器就能使彩电工作正常。　　**（汤志成）**

Q 问：长虹C2591型彩电，正常收看关机，次日再开机，便听到"嗡"的一声，再无声响了。不知何故？　　（河南　邓广志）

A 答：可听到"嗡"声，说明保险丝管没有烧。如果该机行管2SD2253没有损坏，一般系开关电源启动电阻R808（56kΩ/3W）烧断所致，更换后即可修复彩电。　　**（刘福胜）**

Q 问：一台半球牌YP41–89型抽油烟机使用10年一直正常，最近使用时发现按操作面板上双动或左动键，左边电机均不转动，卸下外罩检查双动、左动开关，接触良好，检查接线线头也没有发现断线或松脱现象，不知这是什么原因引起的？请问怎样排除故障？　　（山东　刘华）

A 答：估计上述现象是左动电机损坏或电机电路工作失常而引起的，该电路如附图所示。检修时拔下电源插头，用500型万用表检查左动电机主、副绕组直流电阻，正常值黑—白引线间直流电阻为220Ω、黑—黄为540Ω、白—黄为640Ω。如果检查主、副绕组直流电阻正常，上述故障现象是因分相电容失效而引起的，更换分相电容1.2μF/500V后，左动电机转动恢复正常。



（黄福森）

Q 问：我的电脑鼠标纵向移动正常，横向移动迟钝，时动时不动，不知如何修理？　　（山东　曲永永）

A 答：首先检查鼠标连线，打开鼠标可看到有四根线，用万用表检查这四根线是否导通。由于在工作时鼠标不断移动，鼠标连线在鼠标根部易折断，这是常见故障。其次清洁水平滚轴，使其滚动灵活。再将线路板上水平滚齿两边的光发射管与接收管，用纵向滚齿两边的光发射管与接收管代换，判断水平方向的两只管子是否失效。上述方法若不奏效，可尝试降低鼠标工作电压。找出四根线中的电源正线，在电源正线进入线路板后，在电解电容正极之前串上一只1N4148二极管，二极管正极朝向鼠标线，这样使鼠标工作电压为4.3V。　　**（韩家明）**

Q 问：钻石牌56cm彩电的图像、伴音、彩色均正常，但图像顶部经常小范围扭曲，有时晃动，怎样检修？　　（无锡　李文章）

A 答：图像的顶部小范围扭曲，而其他部分正常，根据电路分析及修理经验，应重点检查AFC电路。由C505、C506、R505、R507等组成AFC电路中的双时间常数滤波电路，一般C505、C506失效或损坏均会导致滤波不良，使纹波增大，干扰AFC电路。经查为C505损坏，用一只3900pF电容代换后，恢复正常。　　**（倪耀成）**

Q 问：我家的松下NV–L15MC型录像机能够播放，只是偶尔才有显示，绝大多数情况下都没有显示，这是为什么？　　（江西　聂威）

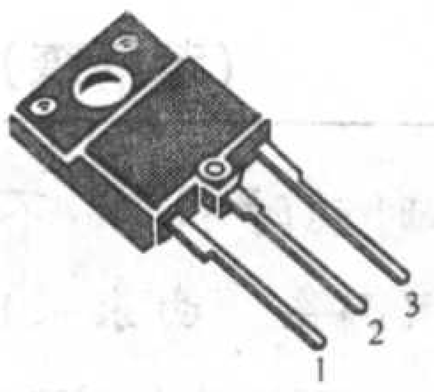
A 答：大部分松下NV–L15MC型录像机经久用后都会产生此现象，根本原因就是主印制电路板上与电源盒之间的连接插座P10001的12脚（HEATER+）脱焊，多功能显示屏灯丝得不到电压所以无显示，只要偶尔能够接触，显示屏得到灯丝电压就会有显示。该故障只要用电烙铁小心地把引脚焊接好，就可以彻底排除。　　**（汤志成）**

问与答

WEN YU DA

Q 问：请介绍一下长虹N2516等彩电用的电源调整管THD215的有关参数和引脚功能，我没有办法找到该管的任何资料。 （广东 罗启）

A 答：THD215是NPN型塑封大功率管，其内部没有阻尼二极管，面对有字符的一面，从左到右依次为1脚：基极b、2脚：集电极c、3脚：发射极e。其BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=20A、P_{CM}=57W。



（汤志成）

Q 问：购置一台DVD影碟刻录机，使用了几个月，有时效果还好，但有时会出现蓝屏、死机等现象，或跳出“无法进行结束区段的动作”的提示，导致刻录失败。我花了很多时间也没有解决这个问题，曾经擦拭激光头和调节激光功率，后来重装软件和系统等，但都无效，究竟是何故？怎么解决？

（福建 潘继伟）

A 答：检修这种故障时，有一个重要因素往往被忽视，就是刻录机的供电问题。刻录机要消耗较大的功率，所以电脑的电源需有足够大的功率才能保证其正常工作。普通CDR刻录机的功率一般在15～25W，DVD刻录机在25～35W，DVD需要更大功率的电源来支持，否则可能出现所述故障或对刻录品质产生影响，这点在较早期的电脑较常见，可更换电源，也可暂时停用原来的光驱（要去掉电源连接），只用一个刻录机，大多也可奏效。

（王德沅）

Q 问：我从事个体家电维修工作10余年，目前想开始学习电脑技术，我想知道电脑在家电修理方面会有多大的帮助。 （朝阳 吴波）

A 答：就目前的家电技术发展而言，个体家电维修者，在缺乏厂家的技术资料、配件和专用工具的支持，维修工作将很难开展，而资料的获得、传递、ROM块的编程和图纸的打印等等都将依赖于电脑和网络，不仅如此，对于故障难题，还可以通过网上的技术论坛进行交流。所以，家电维修人员一定要精通电脑，并以此拓宽自己的维修业务。 （刘福胜）

Q 问：一台A-PLUS电脑显示器，字符模糊，如何维修？是不是显像管坏了？

（北京 李靖安）

A 答：显示器字符模糊的可能原因及维修措施有：首先可能是高压包上的聚焦电位器受振动偏移，使聚焦电压偏低，可重新调整聚焦电位器观察字符是否变清晰；第二，用带有25kV高压棒的万用表测聚焦电压，正常值应为2500～7500V，如果过低调不上去，有可能聚焦电位器漏电，需更换高压包；第三，若聚焦电压正常，有可能显像管管座不良，需更换；第四，若以上原因都不是，则可能是显像管老化，需更换显像管。

（韩家明）

Q 问：孔雀KQ47-39型彩电，无光无声，测电源输出电压已由130V降为70V，断开行偏转线圈后测输出电压恢复到130V。伴音正常且有垂直亮线，是不是行偏转线圈短路？ （无锡 尚志宏）

A 答：电源输出电压偏低的原因：（1）开关电源自身有故障；（2）负载过重或短路。从现象看，电源部分正常，故障在负载部分。断开行偏转线圈后130V电压恢复正常，说明行偏转线圈或与它串联的电容有短路。行偏转线圈是行输出电路的负载，线圈中将通过很大的行锯齿波电流，在这种脉冲状态下发生的线圈间短路会造成行负载加重，导致电源负载加重、电压下降，这种交流短路，靠测量其直流电阻不能确定。行偏转线圈的直流电阻为2～3Ω，对直流分量而言，基本上等效为短路，所以如果串接的电容正常，便可确定行偏转线圈脉冲状态下有短路。更换行偏转线圈即可。

（倪耀成）

Q 问：一台NV-M9000型摄录一体机配备一只VW-VBF 2E蓄电池，近年来发现充电后使用时间逐渐减少，现在充电后仅能使用5分钟（新的蓄电池正常使用时间应为100分钟左右），不知这是什么原因引起的？请问是否可以修复？ （江西 聂威）

A 答：NV-M9000型摄录一体机配备的蓄电池VW-VBF-2E为酸性铅电池，由于使用年久，电池老化以及充电液的挥发，会引起上述现象。遇到这种情况，可往旧的蓄电池内添加充电液激活电池，延长使用时间。具体做法如下：用小刀拆开电池上方带有箭头的塑料盖板，用镊子揭开6个小橡胶盖后露出充电液添加孔，用医用注射器对添加孔逐孔添加充电液10ml左右，然后用充电器对蓄电池充电（充电时如果孔内产生气泡并溢出的充电液，这是正常现象，可用棉球揩净溢出的充电液）。充好电后盖好6个小橡胶盖与塑料盖板即可延长蓄电池使用时间。充电液在摩托车配件厂有售。（黄福森）

问与答

WEN YU DA

Q 问：一台VCD影碟机播放时画面上有自下而上的黑道滚动，同时伴音中有较大的交流干扰声，该如何来排除此故障？ （广西　韦延）

A 答：上述故障现象表明是电源滤波电路出了问题，有可能是某一电压输出回路中的滤波电解电容脱焊或者容量大幅度下降，应重点检查+5V和+12V电压输出电路，用优质同规格电容取代故障电容，就可以排除此故障。

（汤志成）

Q 问：怎样在Windows XP下安装NetBEUI? （大连　李宁）

A 答：NetBEUI（NBF）是一种适合于小型网络的非路由协议。Microsoft Windows XP已经不再支持这种协议。如果用户想安装这种协议作为临时的解决方案，可以按照下面的方法操作：（1）拷贝nbf.sys到%SYSTEMROOT%\SYS-TEM32\DRIVERS\目录；（2）拷贝netnbf.inf到%SYSTEMROOT%\INF\目录；（3）打开网络连接属性，单击安装按钮添加NetBEUI协议。

%SYSTEMROOT%为用户安装Windows XP的目录，默认名为C:\Window。需要拷贝的文件在Windows光盘目录\VALUE-ADD\MSFT\NET\NETBEUI可以找到。

（聂元铭）

Q 问：修理一台功能失效的洗衣机，怀疑故障在ULN 2003集成块上，但不知如何确认？ （河北　陈宇斌）

A 答：ULN2003内含高压大电流、由达林顿电路构成的7个驱动器，1～7脚分别为驱动输入1～7，11～16脚分别为驱动输出1～7，8脚接地，9脚往往为高电位。检查各驱动器的输入、输出逻辑关系：当驱动器输入高电压时，其输出应由高电位变为低电位，说明驱动器正常。否则驱动器失效，应更换。 **（韩家明）**

Q 问：我初次维修显示器，发现显示器的行供电部分比彩电行扫描电路要复杂得多，不知何故？ （河北　田庆彬）

A 答：彩电的行、场扫描频率一般是固定的，且PAL制和NTSC制式之间的频率差异非常小，但显示器的分辨率经常在800×600、1024×768和1280×1024之间切换，刷新频率也可根据个人使用要求设置在60、72、75、80或更高的频率上。行、场扫描及刷新频率的改变将引起图像尺寸上的巨大变化，因此，显示器行、场扫描电路的校正电路非常复杂，行供电电压还将根据分辨率和刷新频率的变化而改变，以此来达到图像满屏的显示效果。 **（刘福胜）**

Q 问：有一台25英寸彩电，开机后只有一条水平亮线，测量场输出集成电路TDA3654B的输出脚（5脚）的直流工作电压为25V，估计是已损坏了，购来新件后换上，但是没过多久又被烧坏，不知道是什么原因，怎么解决这个问题？ （湖北　于顺勤）

A 答：这种故障在某些牌号的彩电中比较常见，在排除场输出供电电压异常的前提下，主要原因有两个：一是TDA3654B集成电路本身质量不佳；二是TDA3654B的散热不良。所以检修这种故障，首先要选购正牌，质量可靠的TDA3654B，同时也要保证安装可靠，防止出现不利于散热的缺陷，如果集成块因受环境温度较高等因素影响而在工作时发热较厉害，可增加散热片以帮助其散热，这样就可较好地解决这个问题。 **（王德沅）**

Q 问：一台赣新KG-5406型彩电不慎从桌子上摔到水泥地面，经检查外壳完好，但显像管屏幕中间玻璃表面留下几处摔伤的痕迹，接通电源开关，机内出现打火并发出紫光，拆开后盖观察打火及紫光是发生在显像管内部，切断电源观察显像管内部管颈部位发白（白雾状），请问这是什么原因造成的？怎样才能使得电视机恢复正常？ （山东　刘平）

A 答：显像管摔伤后其管颈部位发白，说明显像管已发生漏气。漏气后的显像管一旦接通电源，就会引起管内气体电离而造成打火并发出紫光。出现上述故障现象，只有更换同型号的显像管后电视机才能恢复正常工作。 **（黄福森）**

Q 问：一台15英寸显示器的行输出管2SC4769击穿损坏，请提供其参数和代换型号。 （山东　庆彬）

A 答：2SC4769内部不含阻尼二极管，其参数：BV_{CBO}=1500V、I_{CM}=7A、P_{CM}=60W。它可用内含阻尼二极管的2SC4916、2SC4927、2SC5250直接代换，电路无需改动。 **（刘福胜）**

Q 问：一台彩电中的集成电路IX0640CE损坏，请问是什么集成电路？它损坏后可用什么型号集成电路代换？ （温州　路建华）

A 答：IX0640CE是场推动、场输出集成电路。它损坏后可用QC0300、LA7803、μPC1378H、IX0355CE、AN5515、IX0238CE等直接代换。

（倪耀成）

Q 问：虹美C5456C型21英寸彩电，屏幕显示字符等幅度异常，是什么原因？怎样检修？（无锡　汪河海）

A 答：屏显幅度不正常的原因大多数是屏显振荡电路异常，而屏显振荡电路异常的原因大都是微处理器PCA84C640及其28脚外接RC电路异常。RC电路中有元件变值时，就会使屏显振荡频率发生改变，从而导致屏显幅度发生变化。

检修时，一般应重点检查11R29是否变值，11C18电容是否失效或容量变小等。如检查RC网络无问题，则一般是PCA84C640损坏，更换后，故障即可排除。（倪耀成）

Q 问：一台扩音机的前置放大集成电路MC4558损坏，本地无法购到，请告之其参数和可代换的集成电路。（洛阳　路习华）

A 答：MC4558是美国摩托罗拉公司生产的通用型双运放集成电路，主要参数：输入失调电压为1mV，偏置电流为80nA，转换速率为1.6V/μs，电源电压为±22V，电源电流为2.3mA。它采用8脚双列直插式封装，其可代换的集成电路有：μPC4558、RC4558、TL4558、TA75558p、LA6458等。（倪耀成）

Q 问：一台海虹牌2500型彩电，由于电源电压突然升高而损坏，无光无声。拆卸检查，发现电源限流电阻、滤波电容、开关电源管、振荡三极管和行输出管等元器件都被烧坏，一一换新后，接假负载，主电压恢复正常，然后试机，发现屏幕显示一条水平亮线，经查场输出集成块LA7838电源脚对地电阻不太正常，怀疑其损坏，但是换了新件仍然一样，这是何故？（河北　沈剑钢等）

A 答：由于这种故障是电源电压突然升高而引起的，所以各个电源回路的元器件损坏的可能性较大，尤其是较满额运用、耐过电压冲击性能较弱的元器件和保险元器件更容易损坏，所以检修时要重点检查开关电源、行输出和场输出等电路的主要元器件和电源回路元件。维修经验表明，对场输出电路，除了场输出集成块容易损坏外，其电源回路的保险电阻更容易损坏，所以，如果测量场输出集成块电源引脚电压很低，就应检查保险电阻是否损坏，如是，只要更换后就可排除故障。（王德沅）

Q 问：一台长虹C2169F彩电屏幕顶部出现间断性的回扫线，不管有无图像都是如此，这是什么原因？怎么才能排除此故障？（河北　左良河）

A 答：该型号彩电发生此故障的原因可能是：电路板上场输出对管V301和V310之间的电解电容C302（47μF/50V），长期受该两管的热烘烤，其内部电解液干涸、容量下降、性能变劣（甚至顶部爆裂），从而使场扫描逆程脉冲时间过长，表现出来的就是所述的故障现象。取优质同规格电容取代原C302即可使此回扫线消失。为了防止C302再度被烤坏，最好把它焊接在底板的另一面。（汤志成）

Q 问：一台爱华HS-T23MK2型随身听，放音无声，内含芯片是LA4581M，请问如何修理？（广东　林应端）

A 答：LA4581M是立体声放音集成电路，24脚双列贴片式封装，内含双前置、双功放，供电电压DC3V。当放音无声时，若磁头工作正常，实测1脚基准电压应为1.8V左右，再测13脚功放输出公共端，14脚功放输出1，15脚功放输出2，正常电压应为1.2V。若实测三个电压不正常，再测总电流，挑开14脚V_{CC}端，测静态电流，最大应不超过27mA，若大得多，外围电容无漏电，则证明LA4581M已失效，应更换新的。（韩家明）

Q 问：一台JVC GR-FXM66ED家用摄录一体机插入带盒摄录或重放，电子录像器上有正常的黑白图像画面显示，打开液晶显示屏，液晶显示屏上有光栅，无图像，并且在水平方向出现不规则的噪波带，有时关上液晶显示屏后重新打开，偶尔会出现图像画面，晃动机器时图像又立即消失，不知这是什么原因引起的？请问怎样检查及排除故障？（江西　聂政）

A 答：插入带盒摄录或重放，电子寻像器上有正常的黑白图像画面显示，说明该机各部分电路工作正常。打开液晶显示屏，液晶显示屏上有光栅、无图像，初步判断故障在液晶显示电路中。又根据关上液晶显示屏后重新打开，有时偶尔出现图像画面，晃动机器后图像又立即消失，由此判断上述故障是因主印制板连接到液晶显示屏上的柔性扁平13芯电缆内部存在断裂故障而引起的。该柔性扁平电缆从主印制板连接到液晶显示器，中间通过一块转接板，当打开液晶显示屏时，柔性扁平电缆被拉紧，（该柔性扁平电缆长度有限），经常关闭或打开液晶显示屏，在转接板附近就会造成柔性扁平电缆内部线条断裂，于是出现上述故障现象。

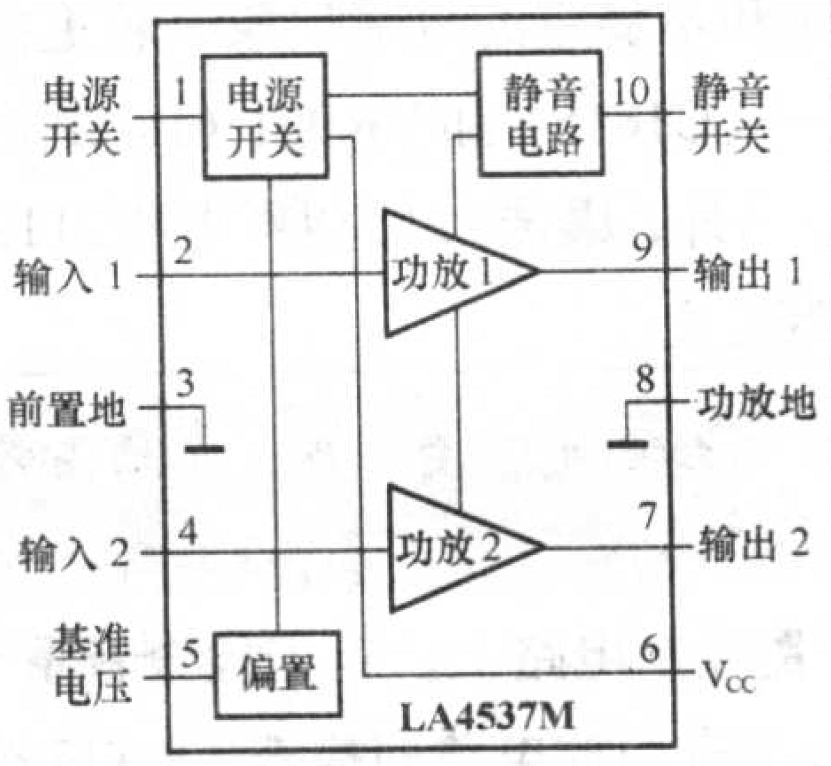
更换同规格的柔性扁平电缆后，液晶显示屏就能恢复正常工作。（黄福森）

问与答
WEN YU DA

Q 问：一台袖珍放音机，担负耳机放大的集成电路是LA4537M，如何判断是否失效？

（广东 陈溪）

A LA4537M是低电压供电的立体声耳机功放电路，内部框图如下。正常工作时，1脚高电位，开关导通，内部上电；10脚低电位，静音开关关断。这两脚电压正常后，查9脚、7脚电压，若为0V，或接近 V_{CC}，说明功放级已烧坏，这是常见故障，应更换新的。



（韩家明）

Q 问：一台万利达N996型DVD影碟机，通电开机后没有显示，也没有开机画面，该如何来检修？

（福建 李俊）

A 答：故障现象表明，多是+5V或者+3.3V电路有问题。只要仔细检查该机的开关电源部分的+5V或者+3.3V电路中有关元件，重点是整流管D5、三端稳压电路IC8（BA0331）就可以找到故障元件，从而排除此故障，使机器工作正常。

（汤志成）

Q 问：一台多波段调频调幅收音机，使用一年多，接收效果尚好，但现在调谐某些电台时会发出很讨厌的“喀啦、喀啦”的噪音，而且在收听时常常会突然逃台或失谐变音，估计是四连可变电容器不良，就拆卸其外壳，在转轴附近注入清洁剂进行清洗，但只是稍微好点，并没根本解决，不知如何排除？

（湖南 崔嘉宁等）

A 答：不错，这种故障是四连可变电容器接触不良引起的。造成接触不良的主要原因是可变电容器的接触簧片沾污、变形或受潮等，此时应将可变电容器进行彻底地清洗，这样就能彻底排除故障了。

（王德沅）

Q 问：一台三洋彩电（79P机芯）的行输出管2SD995经常损坏，无论是换上原型号或特性相似的行管，少则一个星期，多则数月后便烧坏。查有关电压和电路均未发现问题，不知何故？怎样检修？

（山东 何永乐）

A 答：检修这种故障通常重点注意：(1)行输出管性能是否欠佳，因该机行管c极电压为高达1900V左右的反峰压，若管子耐压不够极易损坏。行管2SD995为T03金属壳封装的NPN型超高反压硅大功率管，其 $BV_{CBO}\geqslant 2500V$，P_{CM}=50W，I_{CM}=3A，$h_{FE}\geqslant 8$，要购买优质原装正品管，可用2SD838、2SD621、2SD2125管代换。(2)行管安装要良好，否则会导致散热不良容易烧坏。(3)行逆程电容脱焊或变质也会导致行管损坏，要仔细检查，故障即可排除。

（倪耀成）

Q 问：有一台台电CWB52型CD刻录机，使用一年多后发生不读盘故障，想拆卸检修，但是拧下底部的4个固定螺丝后，只能拆卸底盖，怎么也无法拆开面框和上盖，硬拉怕搞坏了，因而检修难以进行下去，不知该如何拆卸才行？

（上海 张新海等）

A 答：千万不能硬拉或硬撬面板框架等零部件，否则很容易造成无谓的损失。通常拧下底部的4个固定螺丝后，可以用一条细长的金属丝或类似工具插入刻录机面板右侧的小孔中顶一下，此时可看到插盘自动弹出，然后就可方便地拆卸面框和上盖了。细长的金属丝一般可把普通的回形针拉平直后代替。此方法适用于大多数光驱和刻录机。（王德沅）

Q 问：一台日本CASIO（卡西欧）TV480（470）型液晶小彩电，用电池供电时收看效果很好，但用市售整流电源供电时，图像呈波浪状，且伴音断续，请问什么原因？

（苏州 苏永军）

A 答：液晶彩电的功耗较大，一般依屏幕大小，可在2～8W，对电源电压稳定性有一定要求，当用户随便使用不合要求的市售整流电源给液晶彩电供电时，轻则发生上述故障，重则导致无图无声，甚至烧坏彩电。通常应选购原机原配外接电源，如购不到，应选用电流容量大于彩电功耗电流、电压相符的外接整流电源，如市电稳定度差，要考虑用带稳压功能的外接电源。

（倪耀成）

Q 问：一台夏新768K型VCD装入碟片播放，显示屏显示“NODISC”字符。经检查发现激光管已损坏，换一只同型号新的KSS-213C激光头组件后装入碟片，机器仍出现上述故障现象。拆开机壳观察托盘加载到位时主导轴电机转动后停止，激光头有聚焦搜索动作，但无激光发出，用万用表检查晶体管Q5VC为0V（激光二极管驱动电压），Vb为1.8V、Ve为2.7V，正常值动态情况下Vc为1.8V、Vb为2.5V、Ve为4.5V，更换Q5（2SA1015）后，故障依然存在。不知这是什么原因造成的？请问怎样排除故障？

（河南 孟飞）

A 答：换上新的激光头组件后上述故障现象依然存在，根据在动态情况下晶体管Q5集电极输出的激光二极管驱动电压为零，估计故障是换上去的激光头组件小印制板上的激光二极管保护电路焊点没有焊开，引起激光二极管输入驱动电压短路而造成的。遇到这种情况，可用电烙铁焊开保护电路上的焊锡，接通电源，装入碟片，机器就能恢复正常。

（黄福森）

Q 问：一台厦华XT—2970BN型彩电发生一条水平亮线故障，怀疑场输出集成电路TDA3654损坏，实测各个引脚的直流工作电压如下：1脚为3.3V，3脚为2.3V，5脚为28.3V，6脚为30V，7脚为留空，9脚为33V。但不知其管脚功能和电路，难以判断，希望贵刊帮助分析。

（广州　刘扬等）

A 答：TDA3654的各引脚功能如下：1脚为场激励信号输入端；2脚为地；3脚为场激励开关电路输入端；4脚为地；5脚为场锯齿波电流输出端；6脚为场输出级稳压电源端；7脚为空；8脚为场逆程脉冲输出；9脚为电源端。5脚是场输出端，正常工作电压应该为6脚电压的一半左右。由于你实测的TDA3654的5脚电压为28V，远远高于15V，所以，在排除外围电路存在明显的短路故障后，可断定TDA3654已损坏。

（王德沅）

Q 问：我上半年买了一台索尼DCR—PC55E数码摄像机，随机配备的锂电池为NP—F50，只能拍摄80多分钟，该机有没有拍摄时间更长的电池可供选购？

（浙江　任雪）

A 答：索尼DCR—PC55E数码摄像机可以配用索尼锂电池NP—F50和NP—F70，前者的容量只有680mAH（毫安时），通常只能使用90分钟左右。后者的容量达到了1220mAH，使用时间接近3小时。还可以选购德先电子公司(TSUM)生产的品胜牌TS—DV001—FA70，其容量为1100mAH，而价格还不到索尼原装型号的一半。

（汤志成）

Q 问：某仓库有数只外形相似而外观标字又不清楚的电容话筒和驻极体话筒，保管员区别不出来，请问怎样区分？（连云港 冷荣生）

A 答：用万用表的电阻挡测量其直流电阻值就可区分两种类型话筒。将万用表置R × 1kΩ挡，测量话筒两根引线，如果电阻值在1kΩ左右，且对着话筒讲话时电阻值不变化，则这只话筒为电容话筒；如果测量出电阻值在2kΩ～3kΩ间，对着话筒讲话时万用表针有较大的幅度摆动，是驻极体话筒。

（倪耀成）

Q 问：康佳2113型彩电通电出现三无故障，机内有不连贯的细微叫声，检查开关电源，发现106V主电源电压在70V到110V之间无规则地变化，曾更换过电解电容C908、C910、ZD901和ZD905都无济于事。另外该机的行输出变压器也损坏了，可以用康佳2112的行输出代换吗？

（辽宁　刘术）

A 答：该机开关电源电路是由比较常见的分立元件构成的，使用年久容易出现元件老化和不稳定的故障现象，若更换部分元件仍未修复，可以直接将V901（C1815）和VR901（1kΩ微调电阻）更换了，一般即可排除故障。另外，康佳2113型彩电和2112型彩电的行输出变压器差异较大不能互换。

（刘福胜）

Q 问：康艺KT—8135型彩电，图、色、光均正常，但伴音失控调不小，如何修理？

（江苏　高建平）

A 答：故障出在音量控制电路上。首先检查音量电位器有无异常。若正常，进一步检查伴音中放电路即检查TBA120S。它内设直流音量控制功能，是通过调整5脚电压来实现控制的。调节音量电位器时，该脚电压在1.2V～2.5V范围内变化，如不变化，说明这部分电路有故障。重点检查5脚外接元件R125和C126，一般是C126漏电所致，集成电路TBA120S很少损坏。更换C126，故障应能排除。**（倪耀成）**

Q 问：在维修家用电器的过程中经常要碰到各种开关电源，维修起来很棘手，感觉很难，有什么捷径可以参考吗？（河南　陈海波）

A 答：开关电源是每一个维修人员所必须要学好学通的一门课程，它的故障也是千变万化。开关电源构成可以是分立元件或者是厚膜器件，按储能电感与负载连接方式又分为串联型、并联型和变压器耦合并联型，按激励方式可分为自激式和它激式，从稳压控制方面又分为脉冲宽度控制和频率控制，同时还有冷底盘和热底盘之分。在维修过程中应先看保险管是否烧断和判断短路的轻重，要少通电多测重，对于取样和控制支路中的小容量电解电容和驱动三极管可以直接换新会取得事半功倍的效果。《无线电》杂志从2003年起至今连续刊登了各种类型的彩色电视机中采用的电源电路的原理和检修，这对我们熟悉各种电源电路有很大的帮助。

（刘福胜）

Q 问：一台NV—L10型录像机最近播放时发现，监视器屏幕上的图像画面在水平方向出现不规则的亮点拖尾噪波线条。经检查发现上磁鼓已严重磨损。而NV—L10型录像机上磁鼓（型号为VEH0416）在市场上很难买到，请问用什么型号的上磁鼓可以直接代换？

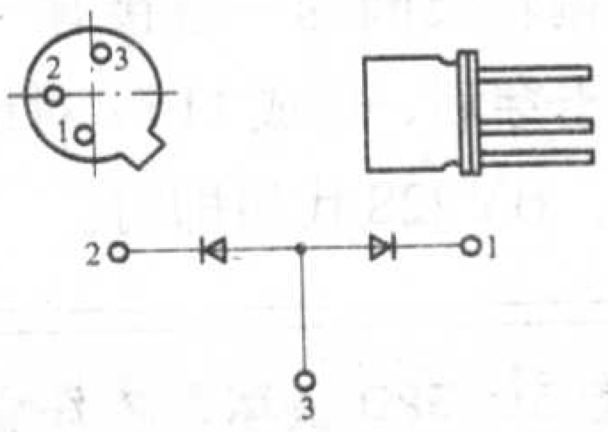
（四川　刘向群）

A 答：NV—L10型录像机采用了磁头上磁鼓，其技术规格与NV—G30型录像机上磁鼓相仿，因此NV—L10型录像机上磁鼓（VEH0416）磨损后，可用市场上容易购买到的NV—G30型录像机上磁鼓（型号为VEH0386）直接代换。　**（黄福森）**

问与答
WEN YU DA

Q 问：稳压管一般只有两只管脚，而2DW7A、2DW7C稳压管却有三只脚，请问怎样使用？（郑州　杨连祥）

A 答：2DW7A、2DW7C是由两只背靠背的二极管串联连接而成，它们的结构、管子外形、管脚标号参见附图。通常使用时，只用1、2两脚，3脚空着不用。这种稳压管中的两个串接二极管温度系数一正一负，因此可以相互补偿，适合在温度稳定度要求高的设备中使用。引出3脚主要是用于测量和分析。若其中有一个二极管损坏，利用3脚还可以把一个二极管作为普通稳压管用。（倪耀成）



Q 问：一把飞利浦HQ560型剃须刀按下开关没有反应，充电后故障依旧。拆开检查，发现用手抵住印制电路板再按开关就能用，关机时也要抵住电路板，且需按多次才能关掉，再安装好后故障依旧，不知何故？怎么解决？（陕西　李为华）

A 答：这种故障主要是电源开关失灵或相应的电路焊点不良造成的。检修时，先查面板上的开关按钮是否损坏。如果正常，故障就在电源开关及其电路上，可接着检查与电源开关相连电路是否接触不良，要仔细检查焊点是否虚焊。如发现接触不良，只要重新连接焊好便可。倘若正常，那么就是电路板上的按钮开关损坏了，可拆卸修理，或换上相同或相似特性和尺寸的开关。（王德沅）

Q 问：一台索尼KV—1882CH型彩电接收电视图像时，显像管屏幕上的图像画面呈白雾状，且布满回扫线，调节操作面板上亮度调整旋钮及显像管尾板上加速极电压调节电位器RV706均不起作用，请问这是什么原因引起的？怎样排除故障？（新疆　刘春）

A 答：上述现象是因显像管亮度失控而引起的。遇到这种情况，可用万用表检查显像管栅—阴电压是否正常。如果正常，则进一步检查显像管加速极G2电压，用万用表监测加速极并调节显像管尾板上的加速极电压调节电位器RV706，观察加速极电压是否在330V～850V之间变化。若电压不变化，则上述故障大多是R722/680kΩ电阻损坏引起的，更换R722/680kΩ（1/2W）电阻后屏幕上的图像画面就能恢复正常。（黄福森）

Q 问：一台TCL 2988BD型彩电出现行幅变大的故障，调节行幅和枕校可调电位器均无效，请问该如何使行幅正常？（浙江　沈锦程）

A 答：该机似乎较易产生行幅增大的现象，引发此故障的根本原因则是枕校二极管D406（FR104）性能变劣，反向电阻变小之故。FR104是400V/1A的快速恢复二极管，取性能参数差不多的二极管RU4B等就可以使彩电正常工作。（汤志成）

Q 问：一台松下2188彩电，图像正常，没有伴音，伴音功放型号是AN5265，不知如何判断是不是AN5265失效？并请介绍其引脚资料。（山西　薛忠芳）

A 答：AN5265的引脚功能及引脚电压是：1脚：前级电源电压，12V；2脚：音频输入，5V；3脚：静音控制，0V～0.3V；4脚：音量控制，0V～10V；5脚：音频退耦，7V；6脚：负反馈，7.4V；7脚：地，0V；8脚：功放输出，7.5V；9脚：功放电源，16V。检测8脚电压，应是功放电源电压一半左右，如很大或很小，则是AN5265内部功率部分失效，应更换。再测3脚，如正常播放状态出现高电位，例如5V左右，则功放被静音，应检查静音电路。最后检测4脚，正常工作时电压应在0V～10V之间，若始终为0V，则音量被关闭，应查4脚之前的控制电路。（韩家明）

Q 问：金星牌C4918型彩电，机内微处理器MN15245KWC损坏，用现有的一块MN15245SAY更换，按POWER（电源）键而不按STAND—BY（待机）键，机器便自行启动，按其他任何键均不起作用，遥控器也无法使用，什么原因？（江苏　鲁正明）

A 答：此故障是用错了微处理器的类型。在代换彩电、录像机等家电中的微处理器时，不但要求器件的主干型号一致，而且还必须注意其型号后缀。因为主干型号相同只代表是同类品种，基本电路结构及主要功能一样或接近，其芯片的设计版本、程序及引脚功能等差异或不同，通常反映在型号的后缀上。如MN15245的后缀就有KWC、SAY、KWA、FEH、ETA等。一般不宜或根本不能直接代换。（倪耀成）

Q 问：接修一块工业仪表，其开关电源电路是由一片8引脚的TNY255构成的，请提供相关资料。（黑龙江　关陆）

A 答：TNY255是一片离线式低功率开关电源芯片，它内部集成一个130kHz的振荡器。它的1脚外接旁路电容，2、3、6、7、8脚接地（内部场效应管的源极接滤波电容负端），4脚为稳压控制端，5脚（场效应管的漏极）接整流滤波高压端。（刘福胜）

Q 问：一台金星D2130型彩电，发生图像偏大、线性不良等故障，需要进入维修模式进行调整，但查找许久，没能找到相关资料，贵刊能否帮助提供？ （江苏　吴育才等）

A 答：D2130型彩电的机芯主芯片采用集成电路LA76810，微处理器集成电路是LC863320A。这种机型进入总线模式方法是：（1）按遥控器上的返回键；（2）按电视机上音量“—”；（3）再按遥控器上返回键进入维修模式。退出维修模式：再次按“1”“2”操作即可。在这方面，和该机相同或相似的机芯有：金星D2118、D2120、D2122、D2133、D2137、D2505B、D2520、D2522、D2530、D2537、D2920F等，这些机型都可以参照所述方法进入维修模式。

（王德沅）

Q 问：一台长虹C2151C型彩电，每次开机都得等待几分钟才会出现光栅，但是测开关电源输出的+B电压正常，这是什么原因？ （河南　王忠）

A 答：维修实践表明，该机产生所述故障的原因是+24V的滤波电解电容C563（330μF/35V），性能变劣。此电解电容性能变劣后，使刚开机时+B电压在15V左右，经过几分钟，此电压达20V以上，LA7680的25脚内部的振荡电路获得启动电压，电视机才开始工作。取优质同规格电容取代原C563就可以排除此启动慢的故障。

（汤志成）

Q 问：一台长虹C2992型彩电场输出电路TDA3654损坏，换上新品工作了几个小时后又烧坏了，找不到原因，不知如何检修？（山东　黄春）

A 答：上述现象有可能是场输出电路TDA3654其9脚和6脚之间的逆程升压二极管V318性能不佳，该管型号为RM1ZM，经久使用后反向电阻易变小，进而损坏TDA3654。取优质同规格RM1ZM更换就可彻底排除故障。

（汤志成）

Q 厦新786型VCD机，最近出现不读碟故障，观察激光很弱且物镜里面有网状物质，不知该怎样清除？ （大同　李永州）

A 答：该VCD机采用的是飞利浦机芯。由于激光头的光通道内布满了网状灰尘，造成激光功率输出不足，反射信号弱。一般来说，非专业人员应考虑整体更换激光头，可迅速恢复VCD机的使用。

（刘福胜）

Q 问：大屏幕彩电中的电源开关管2SC411、稳压管MA4062损坏，请提供其主要参数和代换型号。 （河南　冀春兰）

A 答：2SC411参数：V_{CBO}=1400V、I_{CM}=10A、P_{CM}=150W。它的可代换型号为2SC3552、2SC3997、2SC4119。MA4062稳压值为6.2V。它可用国产的1W、6.2V稳压管代换。 **（倪耀成）**

Q 北京8358型A彩电，开机出现三无。查行管及电源开关管并无损坏，但115V负载对地却只有不足20Ω的电阻，该查何处？（牡丹江　项阳）

A 答：从图纸上可以看到在行偏转线圈的一端接有一只阻尼二极管VD441（型号ERB43−04），该管击穿后，造成115V对地短路，便会出现三无故障。换新件或用BY227、BY228代用即可。 **（刘福胜）**

Q 问：一台电子设备中的三极管3DG32D损坏，不知它可用什么管代换？ （浙江　方忠平）

A 答：3DG32D主要参数为P_{CM}=300mW，I_{CM}=30mA，BV_{CEO}=15V，f_T=700MHz，$h_{FE}\geqslant 30$。它的特别之处就是特征频率fT非常高，所以不能用普通管来代换，要用特征频率也很高的管子来代换。如它可用DG304、2G711B、2G711C直接代换。 **（倪耀成）**

Q 问：一台1428型电脑显示器，开机无显示，初步检查UC3842组成的开关电源无电压输出，请问如何维修？并请介绍UC3842的引脚功能及引脚电压。 （浙江　何荣铭）

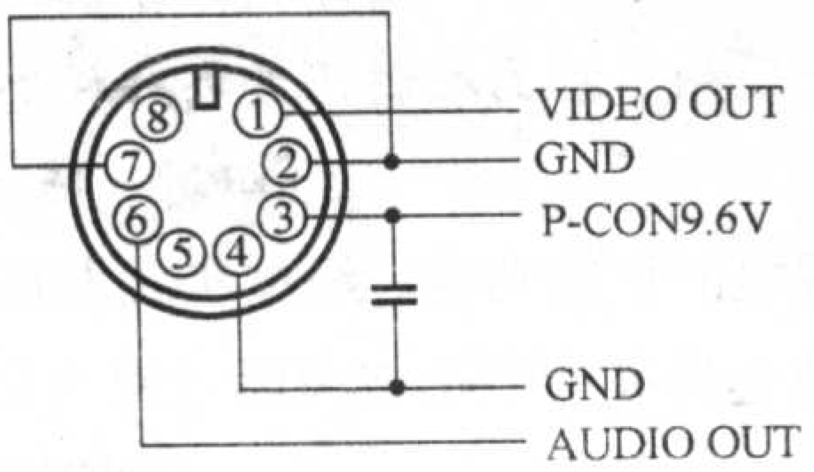
A 答：UC3842各引脚功能及电压（V）是：1脚：频率补偿，2.2；2脚：反馈，0.3；3脚：电流取样，0；4脚：外接定时电阻电容，2.2；5脚：地，0；6脚：脉冲电压输出，0.7；7脚：电源电压，14；8脚：基准电压，5.2。首先检查7脚电压，若很小，测整流电压是不是300V，检查整流输出与7脚之间的启动电阻是否正常，若都正常则是UC3842内部短路，应更换。第二，测3脚电压，若大于1V，说明过流保护，可能行输出管击穿；拆下行输出管，若仍无输出电压，可能与6脚相接的开关管击穿；若有输出电压，但调整2脚的电位器电压无变化，则是UC3842内部不良，应更换。第三，6脚电压为0V，或过大，是由于UC3842内部不良，应更换。 **（韩家明）**

Q 问：一台金格牌VCD机，通电后激光头动作正常，但碟片不转。拆机观察，芯片型号是：BA6392FP，请问如何修理？（吉林 杜志希）

A 答：BA6392FP是VCD机中常用的单片四通道BTL驱动集成电路。先查供电端21、22脚电压应为8V～9V，再查基准电压输入输出端6、7脚应为4V左右。若不正确，四个驱动器输出电压都不会正常。若电压很低，应查外接电容是否漏电。接着查主轴电机驱动输出端26、27脚电压应是3.8V～4.3V，若电压很低，查主轴电机是否短路失效，再查主轴驱动输入端24、25脚电压是不是2.5V～2.7V。若无输入电压，查伺服信号处理电路。最后查有无虚焊，接插件是否松动。（**韩家明**）

Q 问：一台夏普VL–C7500E型家用摄录一体机闲置多年，现在想将其作为监控头使用。由于VL–C7500E型摄录机视频/音频输出采用8脚DIN插座连接，不知AV信号由哪一脚输出？请介绍插座各脚功能？（湖北 刘新刚）

A 答：夏普VL–C7500E型家用摄录一体机后面板上的AV信号输出是由1脚输出，DIN插座各脚功能及作用如下图所示。（**黄福森**）



Q 问：一台高路华TC–2918型彩电发生无光无声故障，经检查发现保险丝管和电源开关管都损坏了，换上新件后，图像和伴音都恢复正常，但后来发现每次关机后都会出现一个亮点，此亮点慢慢地才渐渐消去，不知何故？怎么解决？（安徽 华雷春等）

A 答：此种故障通常是关机亮点消除电路不良所致。该机中，由R534、R569、C590、C591、D590～D593、Q590等元器件组成关机亮点消除电路。仔细检查各个元器件，通常很快就能找到故障原因。根据维修经验，一般以电容器损坏或不良最为常见，可先予以检查，常可收到事半功倍之效。（**王德沅**）

Q 问：一台电视机中的行输出管2SD995损坏，市场上该型号管很少见，它可用什么管代换？（郑州 冷西金）

A 答：2SD995参数是：BV_{CEO}=2500V，P=500W，I=3A，h_{fe}=8。它属于高反压管，可用BUY71、2SD838、2SD2125、2SD621、BU2125等管代换，为确保新换管安全，最好在原逆程电容C498上再并联一只300pF/3kV电容，以使反峰电压有所下降。（**倪耀成**）

Q 问：一台松下2185型彩电，最近发现在屏幕的上半部分出现了数条斜亮线，亮线的宽窄及有无随着频道的切换也时有时无，不知该如何排除？（黑龙江 李金生）

A 答：这是典型的场消隐故障，在老型号的彩电中十分常见。该机场扫描电路采用的是AN5521，当3脚和6脚之间的逆程升压电解电容C412（100μF/35V）因年久失效后就会形成上述故障，将其更换的同时建议将场供电滤波电解电容C415（470μF/35V）也一并换新，以消除后患。（**刘福胜**）

Q 问：一台TCL2975D型彩电出现“三无”故障，二次开机后指示灯闪烁不停，测开关电源输出的+B电压只有18V左右，该如何来检修？（广西 杭建军）

A 答：此故障现象是该机的一个“通病”，其根本原因就是开关电源部分的8V稳压电路中的三极管Q801因过热击穿损坏。Q801型号为2SD667（120V/1A/0.9W），由于功率较小，为了防止“旧病复发”，应把2SD667改换成120V/1.5A/20W的2SD1283、2SD1284、2SD1033或者2SD3117等。（**汤志成**）

Q 问：一块型号为μA723的专用稳压集成电路损坏后，市场上非常难购到，请介绍能代换的稳压集成电路型号。（烟台 邬志荣）

A 答：μA723内部由基准电路、恒流源、误差放大器、调整器和保护电路组成。它的最大输入电压为40V，输出电压为2V～37V，基准电压为7.2V、最小压差为4V，最大负载电流为50mA，最大功耗为300mW。它可用W723、FG723、LM723等直接代换。（**倪耀成**）

Q 问：一台长虹D2966型彩电，已经使用8年。最近出现画面变大，部分台的台标已经跑出了屏幕，而且图像很不稳定，测量主电源115V在100V左右变动，先后更换了开关电源电路中的电解电容C821、C826，但故障依旧，不知该如何修理？（辽宁 韩洪彬）

A 答：曾经维修过多台该型彩电，故障的确是主电源115V供电电压不良造成的，元凶是115V支路的滤波电解电容C411（10μF/160V）因长期高温形成漏电，将其更换新品即可。（**刘福胜**）

Q 问：一台带有丽音功能的康佳P2971S型彩电，在正常收看时常自动关机，多次检修，无法找到故障原因，请《无线电》指教维修方法。（江西 刘成）

A 答：维修实践表明，该机产生无规律自动关机的根本原因，就是存储器24C16性能变坏。只要取一块优质同型号的空白存储器取代机中的24C16，就可以彻底排除其自动关机的故障，使彩电工作正常。 **（汤志成）**

Q 问：一台调幅调频收音机中，调频部分的一只型号为BPF88108A三端元件损坏，使调频收不到电台，请问这是什么元件？买不到该元件怎么办？（南京 单宝生）

A 答：BPF88108A是88MHz~108MHz三端带通滤波器。收音调频输入端常使用该元件，其作用是将88MHz~108MHz以外的信号和杂音滤除掉，改善调频收听效果。该元件三个引脚功能是：输入端、接地端、输出端。若买不到该元件可在电路板上将输入端和输出端用导线连接（要拆下该元件），便可收听调频广播，但音质会差一些。 **（倪耀成）**

Q 问：熊猫3631型彩电遭雷击损坏，查开关电源电路的三极管等器件均已坏掉，请提供电源管D2334和D965这两个管子的电器参数。（辽宁 彭彬）

A 答：D2334为塑封大功率管，其电器参数V_{CBO}=1500V、I_{CM}=5A、P_{CM}=80W，它可用易购的D1403、D1431和D1432代换。D965的电器参数为V_{CBO}=40V、I_{CM}=5A、P_{CM}=0.75W，它可用电器参数略大的D966代换。**（刘福胜）**

Q 问：一台JVC GR-FXM38EG型家用摄录一体机插入带盒重放，液晶显示屏或电子寻像器上图像画面正常，将机器置于摄像方式，液晶显示屏或电子寻像器上有光栅及字符显示，但无景物图像画面，拆开机壳检查摄像头部分接插件CN22的5脚，无CCD OUT信号输出，怀疑故障是因CCD图像传感器IC5301/ICX297AKA-L工作失常引起的，请介绍CCD图像传感器IC5301/ICX297AKA-L各引脚功能及EE状态电压。（江西 江明远）

ICX297AKA-L

EE (V)	引脚	引脚	EE (V)
-7.8	① V4	H2 ⑭	1.2
0	② V3	H1 ⑬	1.6
-0.3	③ V2	RG ⑫	8.6
-0.3	④ V1	VL ⑪	-8.3
0	⑤ NC	SUB ⑩	6.9
0	⑥ GND	GND ⑨	0
0	⑦ VD	V_{DD} ⑧	0

A 答：JVC GR-FXM38EG家用摄录一体机CCD图像传感器IC5301/ICX297AKA-L采用双列14脚陶瓷封装，各引脚功能及EE状态电压如上图所示。 **（黄福森）**

Q 问：一台松下TC-2185型彩电，有时候开机没有声音，图像正常，此时拍拍机壳或扯动视频连线，往往就可使声音恢复正常。估计是机内元器件松动，可是拆开机后盖检查，故障却不再存在，再装上后盖，故障又会出现。这是为什么，怎么排除？（福建 杨海涛等）

A 答：电视机发生图像或伴音时隐时现，时有时无，或受到震动后会消除等故障，大都是元器件或电路虚焊所造成的，少数是不稳定的短路引起的。根据你所述的现象分析，故障原因大都是接触不良。这个（或多个）不良的接触点受到后盖的牵制，仅仅在后盖装好的情况下才接触不良，拆卸后盖，其牵制力消失，故障也就消除。所以可仔细检查从扬声器，伴音集成电路IC201（AN5265），直到CPU之间的伴音电路和焊点，查出受后盖牵制的接触不良点，重新焊接好就可排除故障。注意：发热量较大的元件及其附近的虚焊焊点比较容易发现。因为它们通常都有一圈细黑裂纹，有些焊点颜色发暗、发黑，与正常焊点区别明显，但是有些虚焊点甚为隐蔽，肉眼难以察觉，最好借助放大镜和万用表来检查确认。 **（王德沅）**

Q 问：在电子电路中，功放输入端用一只1μF~10μF的电解电容器与信号源相连接。电解电容器是有极性的，为什么有的正极性接信号源，而有的却相反，正极性接功放输入端，不知哪种是对的？（安徽 白易生）

A 答：在电路中，信号源或前级放大器与功放输入端连接时使用的电解电容，对交流信号起耦合作用，对直流电流起隔直流作用。信号源输出端或前级放大输出端，与功放输入端之间，看哪一端的直流电压高，电解电容的正极性就接在那一端，符合此原则即为正确。 **（倪耀成）**

Q 问：创维8000Y-1422型彩电，一直使用众合RM-480型万用电视遥控器。最近在小孩儿玩弄后出现故障，开机有创维的图标，但无图无声，屏幕的左上角有一个钥匙的图形，只有遥控器关机，再遥控开机方可收看，且电视机上的按键全都失效，只能用遥控器控制，该怎样解决？（四川 陈涵心）

A 答：这是小孩误操作启用了电视机的童锁功能。经过实践发现，按下该遥控器上数第2排右侧“正常”按键后就能启用或关闭童锁功能，照此操作即可解除童锁。 **（刘福胜）**

Q 问：一台长虹29英寸彩电出现满屏幕红光栅，而且有回扫线，这是什么原因造成的？怎样排除？（上海　孙利鸣等）

A 答：彩电出现满屏幕红光栅且有回扫线，表明显像管红枪束电流很大，红枪的阴极电位很低，此时场消隐脉冲无法使红枪束电流截止，因而出现回扫线。这种故障较多见于使用日久的彩电，大多是显像管尾板上的元器件被击穿，漏电或焊点接触不良所致。检修时，可检查显像管尾板上对应红枪的电路和元器件，通常很快便可找到故障所在。维修经验表明，一般以红枪视放管被击穿和显像管打火放电保护器漏电最为多见，先重点检查这两个元件，往往可收到事半功倍的效果。　**（王德沅）**

Q 问：长虹2588P型画中画彩电，屡烧行输出管和电源部分，维修多次后线路板已经被破坏得面目全非，但因此报废十分可惜，不知有否修复办法？（陕西　高飞）

A 答：对于修复后又频繁发生故障的彩电，在线路板受损严重的情况下，可以采用整体换板的维修办法。目前，市场上数码彩电主板产品规格齐全，质量可靠，通用性极强，个别机型甚至不需要改动，经过总线调整后效果十分满意。　**（刘福胜）**

Q 问：一台进口彩电中的电源开关管7355（BUX84）击穿，请介绍其参数和可代换的管子型号。（浙江　冯俊祥）

A 答：BUX84的参数是：P_{CM}=40W，I_{CM}=2A，BV_{CEO}=800V。它可用2SC1942，2SC3505直接代换。**（倪耀成）**

Q 问：我家装修客厅时拆下的有线电视用户盒不慎丢失，后来到商店买一只具有TV和FM双孔输出的用户盒，装好后接收电视信号发现U频段图像质量差，频道愈高，信号愈弱，噪声愈大，不知这是什么原因引起的？怎样排除？（江西　李春发）

A 答：上述现象估计是换上劣质用户盒所引起的。劣质用户盒面板上虽然具备TV和FM两个输出插孔，其内部没有阻抗变换器，两个输出插孔是简单地通过电容并接到信号输入端的，这样的用户盒不符合阻抗匹配原则，因此造成信号衰减、频道愈高，衰减愈大。遇到这种情况，可到商店或有线电视台技术服务部购买质量好的用户盒换上即可。　**（黄福森）**

Q 问：一台卫星接收机，高频头无电压，怀疑LM2941CT有故障，不知如何判断？（广东　秦汉吾）

A 答：LM2941CT是5引脚可调稳压器，其4脚输入电压，5脚输出电压，3脚接地，2脚通断控制，1脚是输出电压可调端，可调范围5V～20V。当4脚有输入电压，5脚无输出电压时，检测2脚电压。若2脚高电位，内部电路关断，5脚无输出是正常的。若2脚低电位，5脚仍无输出则是内部失效，应更换新的。另外当4脚为0V时，应挑开4脚，若4脚外电路电压恢复，则是4脚的内电路短路，也应更换新的LM2941CT。**（韩家明）**

Q 问：一台长虹PF2919D型彩电二次开机后，屏幕左侧有一条宽约3cm的垂直亮带，此时可遥控关机，其他功能全部失效，如何排除此故障？（四川　伍方林）

A 答：这是该机的一个“易发病”，其原因就是CPU（CH12T1004）26脚与行输出变压器1脚之间的行逆程脉冲输入电路中滤波电容C476（2200pF/50V）性能变劣，无法输送行逆程脉冲信号。用优质同规格电容更换原C476就可以排除此故障。　**（汤志成）**

Q 问：有多种电容器标注200I、1400II等字样，其中数字后面的I、II查询了不少资料未查出含义，请帮助介绍。（江西　姚永详）

A 答：为便于生产和选用电容器，我国生产的电容器规定了各种电容器的一系列标准值，称为标称容量。电容器上标出的200和1400等字样即为标称容量。但实际生产出的电容器的电容量和标称容量之间总会有一定的误差。为此，根据不同的生产工艺和使用要求，允许生产出来的电容器与标称容量有一定的误差范围，并规定了精度等级。我国制造的电容器的电容量允许误差分为五个等级：即00级表示允许误差为±1%；0级表示允许误差为±2%；I级表示允许误差为±5%；II级表示允许误差为±10%；III级表示允许误差为±20%。这就是电容器标称容量后面的I、II、III标注的含义。　**（倪耀成）**

Q 问：康佳T2115型彩电，最近出现开机声音正常，但图像昏暗不清晰，约30分钟之后方可正常收看，该如何修复？（大庆　宋威）

A 答：这是显像管管座受潮漏电而造成聚焦极电压不正常所致，这种故障在南方和霉雨季节里比较常见，更换同规格的新管座之后就可修复。　**（刘福胜）**

新型显示器微处理器维修资料

孙德印　孙铁强

表 1　　68HC705BD7 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE	行幅度调整	0～5.0	3.4	3.4
2	BRIGHT	亮度调整	0～5.0	6.0	1.2
3	CONT	对比度调整	0～5.0	1.4	1.4
4	RESET	复位电压输入	4.8	14	6.5
5	VDD	电源供给	5.0	3.5	3.3
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.5	23	6.2
9	OSC	时钟晶振	2.1	8.2	5.2
10	II DATA	I^2C 总线数据线(即插即用)	5.0	5.2	5
11	IIC CLK	I^2C 总线时钟线(即插即用)	5.0	5.2	4.6
12	SUS PEND	挂起控制	4.8	15.2	8.8
13	OFF	开关机控制	≈0.1	7.8	6.5
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.8	3.8
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.5	8.8
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.6	7.2
18	NC	空脚	0		
19	NC	空脚	0		
20	S2	S 校正电容切换 2	≈0.1	3.3	2.5
21	S1	S 校正电容切换 1	≈0.1	3.3	2.5

续表 1

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
22	E-P RESET	存储器复位	4.8	8.5	4.3
23	NC	空脚	0		
24	NC	空脚	0		
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.8	5.0	4.8
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.6	5.0	4.6
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.2	5.3
28	KEY4	面板矩阵键扫输入 4	5.0	8.2	6.2
29	KEY0	面板矩阵键扫输入 0	5.0	8.2	6.2
30	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0	8.2	6.2
31	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0	8.2	6.2
32	KEY3	面板矩阵键扫输入 3	5.0	8.2	6.2
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.5	5.5
34	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.2	7.6	7.4
35	NC	空脚	0		
36	NC	空脚	0		
37	CLAMP	钳位脉冲	4.8	9.8	7.7
38	H SIZE	行幅度调整	3.2	6.5	6.5
39	MODE SIZE	模式行幅度	≈0.1	15.6	9.8
40	TILT	光栅倾斜控制	5.0	14.2	7.7
41	H SYNC IN	行同步信号输入	1.8	7	6.0
42	V SYNC IN	场同步信号输入	≈0.1	7.2	6.0

表 2　　68P61A 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ROT	光栅旋转控制	1.5	7	6.2
2	HCG	水平会聚控制	1.6	5.2	5.5
3	VCG	垂直会聚控制	1.6	8.2	6.0
4	RESET	复位电压输入	5.0	9.2	5.6
5	VDD	电源供给	5.0	3.6	2.7
6	GND	接地	0	0	0
7	OSCO	时钟晶振输出	2.7	23.4	6.4
8	OSCI	时钟晶振输入	2.5	9.4	6.0
9	DATA	串行数据线	0.1	7.2	3.8
10	CLK	串行时钟线	5.0	7.2	3.6
11	MUTE	静噪控制	0.1	5.0	4.6
12	RECOVER	恢复端	5.0	7.2	5.3
13	A/D1	模拟/数字转换 1	5.0	3	0.2
14	A/D0	模拟/数字转换 0	5.0	3	0.2
15	KEY IN	面板矩阵扫描输入	5.0	7	6.2
16	USB INT	USB 中断	5.0	5.2	5.5
17	69K/95K	69kHz～95kHz 行频转换	5.0	8.2	6.0
18	LED0	面板指示灯控制 0	0.1		0.2
19	DCC	延迟控制	5.0	5.0	4.6
20	USB ON/OFF	USB 控制	0.1	7.2	5.3
21	LED1	面板指示灯控制 1	5.0		0.3
22	PS0	节电控制 0	5.0	4.2	3.1
23	PS1	节电控制 1	0.1	4.2	3.1
24	SDA	I^2C 总线数据线	5.0	7.2	3.8
25	SCL	I^2C 总线时钟线	5.0	7.2	3.6
26	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	5.0	3.3	3.3
27	BRIGHT	亮度调整	0～5.0	8.2	6.0
28	VF/V	场频/电压转换	1.4	115	0.3
29	HFN	行频/电压转换	0.2	115	0.3
30	CLK1	串行时钟线 1	5.0	3.1	0.2
31	DATA1	串行数据线 1	5.0	3.1	0.2

续表 2

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
32	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.1	7.2	6.2
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.6	7.2	6.2
34	S0	S 校正电容切换 0	0.1	5.5	4.5
35	S1	S 校正电容切换 1	0.1	5.5	4.5
36	S2	S 校正电容切换 2	0.1	5.5	4.5
37	S3	S 校正电容切换 3	0.1	5.5	4.5
38	BNC/D SUB	BNC/D SUB 输入信号切换	4.8	6.2	3.2
39	H SYNCI	行同步信号输入	2.7	7	6.1
40	V SYNCI	场同步信号输入	3.6	7.2	6.0

表 3　　CMP8436 微处理器

引脚序号	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	STK	会聚待机控制	5.0	7.2	5.3
3	ROTATION	光栅旋转控制	3.0	18.2	11.8
4	H CENT	行中心调整	2.7	6.7	3.8
5	NC	空脚	0		
6	REM ON/OFF	开/关机控制	4.5	8.7	7.8
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.6	8.4	5.8
8	NC	空脚	0		
9	NC	空脚	0		
10	GND	接地	0	0	0
11	VCC	电源供给	5.0	2.8	2.0
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	5V 2DET	5V-2 检测端	4.5	3.8	3.8
15	KEY	面板矩阵输入	4.4		6.3
16	ABL IN	自动束电流输入	3.4	8.7	4.8

续表 3

引脚序号	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
17	THERMAL IN	过热保护输入	3.6		7.2
18	HV	高压保护检测端	3.2	7.2	6.7
19	VFIY IN	场逆程脉冲	0.6	17.3	6.8
20	V SYNC IN	场同步信号输入	0.6	9.2	5.8
21	W/P	存储器写保护控制	4.5	3.8	3.6
22	BPCLAMP	沙堡脉冲	0.9	7.5	7.8
23	LOCK	行锁定检测端	4.2	12.4	7.0
24	HEATER	灯丝控制	4.5	2.1	2.7
25	NC	空脚	0		
26	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.6	8.3	5.8
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.3	27	6.5
28	C SYNC IN	视频同步信号输入	2.5	9.5	6.8
29	GND	接地	0	0	0
30	H SYNC IN	行同步信号输入	0.3	10.5	5.0
31	VDD	电源供给	5.0	2.9	2.0
32	FBP	行逆程脉冲	0.4	22	4.2
33	GND	接地	0	0	0
34	DDC SCL	即插即用串行时钟线信号	4.2	8.7	5.2
35	DDC SDA	即插即用串行数据线信号	4.2	8.7	5.2
36	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.1	6.8	4.2
37	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.2	6.8	4.2
38	RDI	数据接收输入测试	4.5	7.3	6.8
39	TDO	数据发送输出测试	4.5	7.3	6.8
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	CLK OUT	时钟线输出	0.6		47
44	OSC OUT	晶振输出	2.8	24.1	6.7
45	OSC IN	晶振输入	2.8	9.3	6.7

续表 3

引脚序号	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
46	CBLK	消隐脉冲信号	1.9	8.7	4.1
47	GLED	绿面板指示灯控制	0.1	13.3	7.2
48	RLED	红面板指示灯控制	3.2	13.3	7.2
49	S4	S 校正电容切换 4	0.7	73	6.8
50	S3	S 校正电容切换 3	0.7	7.3	6.8
51	S2	S 校正电容切换 2	0.7	7.3	6.8
52	S1	S 校正电容切换 1	0.7	7.3	6.8
53	S0	S 校正电容切换 0	0.7	7.3	6.8
54	RESET	复位电压输入	4.4	3.9	3.0
55	NC	空脚	0		
56	TEST	测试端	0	0	0

表 4　　CXD68R61 A 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ROT ATION	光栅旋转控制	1.3	7	6.8
2	HCG	水平会聚控制	1.1	5.9	5.3
3	VCG	垂直会聚控制	1.1	8.8	6.6
4	RESET	复位电压输入	5.0	9.6	5.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.1	2.2
6	GND	接地	0	0	0
7	OSC OUT	时钟晶振输出	2.2	23.6	6.7
8	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	9.7	6.6
9	DATA	串行数据线	0.6	7.6	3.5
10	CLK	串行时钟线	5.0	7.6	3.2
11	MUTE	静噪控制	0.6	5.0	4.1
12	RECOVER	系统结束	5.0	7.8	5.8
13	AD1	模拟/数字变换 1	5.0	3	0.9
14	AD0	模拟/数字变换 0	5.0	3	0.9
15	KEY10	面板矩阵扫描输入	5.0	7	6.8

续表 4

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
16	USB INT	USB 中断	5.0	5.9	5.3
17	69K/95K	69kHz/95kHz 行频转换	5.0	8.8	6.6
18	LED0	面板指示灯控制 0	0.6		0.9
19	DCC	延迟控制	5.0	5.0	4.1
20	USB ON	USB 控制	0.6	7.8	5.8
21	LED1	面板指示灯控制 1	5.0		0.8
22	PS0	节电控制 0	5.0	4.8	3.6
23	PS1	节电控制 1	0.6	4.8	3.6
24	SDA	I^2C 总线数据线	5.0	7.6	3.5
25	SCL	I^2C 总线时钟线	5.0	7.6	3.2
26	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	5.0	3.8	3.8
27	BRIGHT	亮度调整	2.7	8.8	6.6
28	VF/V	场频/电压转换	1.7	115	0.8
29	HF/V	行频/电压转换	0.9	115	0.8
30	CLKI	串行时钟线	5.0	3.6	0.9
31	DATAI	串行数据线	5.0	3.6	0.9
32	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.6	7.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	7.6	6.8
34	S0	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.3
35	S1	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
36	S2	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
37	S3	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
38	BNC/D SUB	BNC/D SUB 信号切换	4.4	6.8	3.8
39	H SYNC IN	行同步信号输入	2.2	7	6.6
40	V SYNC IN	场同步信号输入	3.1	7.6	6.6

表 5　　CXD8692-CR 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	DAO	电源偏置	4.6	3.2	3.2

续表 5

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
2	VOL	音量控制	0～5.0	2.2	0.9
3	ROTATI ON	光栅倾斜控制	1.0	14.5	8.2
4	CON	对比度调整	0～5.0	1.2	0.9
5	SHR	清晰度调整	0～5.0	1.1	0.8
6	SUSPEND	启动/待机模式控制	4.6	5.4	3.8
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	7.8	6.2
8	NC	空脚	0		
9	HCENT	水平中心位置调整	0.1	2.2	6.4
10	GND	接地	0	0	0
11	VDD	电源供给	5.0	1.5	1.5
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	DDC SVDET	DDC 识别	0.1	7.8	6.5
15	KEY	面板矩阵键扫输入	4.8		6.5
16	ABL	自动束电流控制	4.8	8.5	4.2
17	THERMAL IN	过热保护输入	2.5		7.8
18	HVIN	高压过压保护输入	4.5	10.5	8.8
19	VFBIN	场逆程脉冲输入	-0.6	9.8	1.4
20	VSYNCIN	场同步信号输入	0.1	25	8.8
21	NC	空脚	0		
22	CLP OUT	视频钳位脉冲输出	0.1	12.2	6.2
23	LOCKIN	行频失锁信号输入	4.8	13.5	7.2
24	HEATEA	关闭模式控制	5.0	6.5	4.2
25	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	8.0	5.0
26	NC	空脚	0		
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.3	36	6.8
28	CS1	信号扫描控制	2.9	7.8	5.6
29	GND	接地	0	0	0
30	HSIN	行同步信号输入	4.5	25	8.0

续表 5

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	P/W	存储器读/写控制	4.8	3.4	2.8
32	HBLKIN	行逆程脉冲输入	0.4	22	7.4
33	HOST	无信号输入检测	0.5	1.5	0.9
34	DDC CLK	即插即用 I^2C 总线时钟线	4.6	9.2	8.5
35	DDC DATA	即插即用 I^2C 总线数据线	4.6	9.2	8.5
36	IIC CLK	I^2C 总线时钟线输出	5.0	7.7	5.6
37	IIC DATA	I^2C 总线数据线输入/输出	5.0	7.7	5.6
38	NC	空脚	0		
39	NC	空脚	0		
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	NC	空脚	0		
44	OSC OUT	时钟振荡信号输出	2.2	25.4	6.0
45	OSC IN	时钟振荡信号输入	2.2	10.2	6
46	CLLANK OUT	消隐信号输出	1.0	7.0	6.0
47	LED GREED	绿电源指示	4.5	5.5	3.2
48	LED RED	红电源指示	0.1	6.8	5.3
49	S4	S 校正电容切换 4	0.3	7.4	5.3
50	S3	S 校正电容切换 3	0.3	7.4	5.3
51	S2	S 校正电容切换 2	5.0	7.4	5.3
52	S1	S 校正电容切换 1	0.3	7.4	5.3
53	S0	S 校正电容切换 0	5.0	7.4	5.3
54	REST	复位电压输入	5.0	8.8	5.5
55	NC	空脚	0		
56	TEST	测试端(接地)	0	0	0

表 6　　CXD8692S-CXH 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	DA0	数模转换端口 0	4.6	4.6	2.3
2	VOL	音量控制	0～5.0	2.5	1.8
3	ROTATION	光栅旋转控制	2.8	16.2	10.7
4	H CENT	行中心调整	3.6	6.8	2.5
5	SHRPI	图像锐度调整	0～5.0	5.6	4.2
6	REM ON/OFF	遥控 ON/OFF 控制	4.6	7.8	5.6
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	6.8	5.6
8	DA7	数/模转换端口 7	0.1	4.7	2.3
9	DA8	数/模转换端口 8	0.1	4.6	2.3
10	VSS2	接地	0	0	0
11	VDD2	电源供给	4.8	1.1	1.0
12	PB7	未使用	0		
13	PB6	未使用	0		
14	DDC 5VDET	即插即用 5V 检测端	5.0	4.2	3.8
15	KEYSCAN	面板矩阵输入	4.6		6.2
16	ABL	ABL 自动亮度控制输入	3.8	7.5	4.8
17	THERMAL	过热保护	2.2		7.6
18	HV	高压保护信号输入	3.8	11.2	9.9
19	V FLY	场逆程脉冲输入	-0.6	9.4	1.7
20	V SYNC	场同步信号输入	4.2	8.2	5.9
21	VS12	未使用	0		
22	CLP	钳位脉冲输入	0.1	18.2	7.2
23	LOCK	行锁定检测输入	4.6	12.7	7.3
24	HEATER	灯丝电压控制	4.8	3.6	2.1
25	PB3	未使用	0		
26	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	8.6	5.2
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	4.6	35.4	6.2
28	C SYNC IN	复合同步信号输入	0.2	9.7	6.4
29	VSS	接地	0	0	0

续表 6

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
30	H SYNC IN	行同步信号输入	4.6	23.4	5.5
31	VDD	电源供给	5.0	21.3	2.1
32	HFB	行消隐输出	0.5	0.6	0.6
33	HOSTGND	主机接地	0	0	0
34	DDC SCL	DDC 时钟线	4.5	6.7	3.4
35	DDC SDA	DDC 数据线	4.5	6.7	3.1
36	SCL	I^2C 总线时钟线	4.8	7.8	5
37	SDA	I^2C 总线数据线	4.8	7.8	4.5
38	RDI	调试数据接收输入	4.8	8.8	4.5
39	TDO	调试数据发送输出	4.8	8.8	4.5
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	CLK OUT	时钟输出(未使用)	0		
44	OSC OUT	时钟晶振输出	2.3	22.4	6.7
45	OSC IN	时钟晶振输入	2.1	12.2	6.3
46	CBLK	复合消隐	1.0	7.0	6.0
47	LED GREEN	绿面板指示灯控制	4.5	6.5	4.2
48	LED RED	红面板指示灯控制	0.1	7.8	6.2
49	S4	S 校正电容切换输出 4	0.4	7.4	5.0
50	S3	S 校正电容切换输出 3	5.0	7.4	5.0
51	S2	S 校正电容切换输出 2	0.4	7.4	5.0
52	S1	S 校正电容切换输出 1	0.4	7.4	5.0
53	S0	S 校正电容切换输出 0	0.4	7.4	5.0
54	RESET	复位电压输入	4.8	8.7	5.2
55	IR	空脚			
56	TEST	接地	0	0	0

表 7　　CXD8766S/JBZ 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	INPUT SW	输入开关	0.1	12.5	9.8

续表 7

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
2	HLINBAL	行线性平衡调整	3.0	5.8	6.8
3	ROTATION	光栅旋转控制	2.9	14.2	9.8
4	HCENT	行中心调整	3.4	6.7	2.3
5	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	7.2	6.0
6	PWR SHUID	电源关闭	0.1	7.8	6.2
7	REM ON/OFF	待机控制	4.8	7.4	6.8
8	HEATER	灯丝电压控制	4.8	2.8	2.5
9	W/P	存储器写保护控制	4.8	3.4	2.8
10	GND	接地	0	0	0
11	VDD	电源供给	4.8	0.8	0.8
12	COMBRT	亮度调整	0~5.0	2.8	2.4
13	COMCONT	对比度调整	0~5.0	1.7	1.1
14	B+DET	电源检测	-0.4	7.8	13.6
15	KEY	面板矩阵输入	4.8		6.7
16	HVDET	高压检测	4.2	9.7	8.5
17	ABLDET	束电流检测	3.8	8.8	4.5
18	THERMAL	过热保护检测	2.5		8.5
19	NC	空脚	0		
20	V SYNC IN	场同步信号输入	0	8.2	5.9
21	GND	接地	0	0	0
22	CLAMP	钳位脉冲	0.2	15	5.0
23	PLLLOCK	第一锁相环锁定检测	4.8	1.5	0.9
24	POC	上电复位电压输入	4.6	7.5	4.4
25	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	8.8	5.4
26	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	8.8	5.4
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.5	34.8	6.7
28	C SYNC IN	复合同步信号输入	0.2	19	5.8
29	GND	接地	0	0	0
30	H SYNC IN	行同步信号输入	4.5	2.1	1.4
31	VDD	电源供给	5.0	4.1	3.2

续表 7

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
32	HFBP IN	行逆程脉冲输入	0.5	22.5	7.6
33	GND	接地	0	0	0
34	DDC CLK	即插即用串行时钟线	4.8	9.2	9.0
35	DDC DATA	即插即用串行数据线	4.8	9.2	9.0
36	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	7.5	3.5
37	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.6	7.5	3.5
38	RXD	数据接收输入	4.1	8.3	4.1
39	TXD	数据发送输出	4.8	8.3	4.1
40	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
41	GND	接地	0	0	0
42	VFBP IN	场逆程脉冲输入	3.8	9.5	1.4
43	TEXT	测试(接地)端	0	0	0
44	OSC OUT	时钟振荡信号输出	2.5	23.6	6.8
45	OSC IN	时钟振荡信号输入	2.3	13.1	6.8
46	S5	S 校正电容切换 5	4.8	6.8	5.6
47	S4	S 校正电容切换 4	4.8	6.8	5.6
48	S3	S 校正电容切换 3	0.1	6.8	5.6
49	S2	S 校正电容切换 2	4.8	6.8	5.6
50	S1	S 校正电容切换 1	4.8	6.8	5.6
51	S0	S 校正电容切换 0	0.2	6.8	5.6
52	LED1	面板指示灯控制 1	3.6	5.0	3.6
53	LED2	面板指示灯控制 2	4.8	6.6	5.9
54	RESET	复位电压输入	5.0	8.8	5.4
55	TEXT	测试端(电源)	5.0	2.3	2.0
56	GND	接地	0	0	0

表 8　　CXD9529S-LHX 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	STK	会聚待机控制	5.0	7.6	5.5
3	ROTATION	光栅旋转控制	3.0	18.5	11.2
4	H CENT	行中心调整	2.4	6.4	3.3
5	NC	空脚	0		
6	REM ON/OFF	开/关机控制	4.8	8.4	7.3
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.1	8.8	5.3
8	NC	空脚	0		
9	NC	空脚	0		
10	GND	接地	0	0	0
11	VCC	电源供给	5.0	2.3	2.0
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	5V-2 ET	5V 检测端	4.8	3.2	3.2
15	KEY	面板矩阵输入	4.8		6.5
16	ABL IN	自动束流输入	3.8	8.4	4.2
17	THERMAL IN	过热保护输入	3.1		7.7
18	HV	高压保护检测端	3.6	7.6	6.4
19	VFLY IN	场逆程脉冲	0.1	17.5	6.2
20	V SYNC IN	场同步信号输入	0.1	9.7	5.3
21	W/P	存储器写保护控制	4.8	3.3	3.1
22	BPCLAMP	钳位脉冲	0.2	7.8	7.2
23	LOCK	行锁定检测端	4.6	12.5	7.0
24	HEATER	灯丝控制	4.8	2.6	2.4
25	NC	空脚	0		
26	VSYNC OUT	场同步信号输出	0.1	8.5	5.3
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.5	27	6.8
28	C SYNC IN	视频同步信号输入	2.8	9.8	6.2
29	GND	接地	0	0	0
30	H SYNC IN	行同步信号输入	0.5	10.8	5.6

续表8

引脚	符　号	功　能	对地电压（V）	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	VDD	电源供给	5.0	2.2	2.0
32	HFB	行逆程脉冲	0.9	22	4.6
33	GND	接地	0	0	0
34	DDC SCL	即插即用串行时钟线信号	4.6	8.4	5.6
35	DDC SDA	即插即用串行数据线信号	4.6	8.4	5.6
36	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.6	6.3	4.6
37	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	6.2	4.6
38	RDI	数据接收输入测试	4.8	7.5	6.3
39	TDO	数据发送输出测试	4.8	7.5	6.3
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	CLK OUT	时钟线输出	0.1		47
44	OSC OUT	时钟晶振输出	2.3	24.6	6.4
45	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	9.5	6.4
46	CBLK	消隐脉冲信号	1.2	8.4	4.6
47	G LED	绿面板指示灯控制	0.6	13.5	7.6
48	R LED	红面板指示灯控制	3.6	13.5	7.6
49	S4	S 校正电容切换 4	0.4	7.5	6.2
50	S3	S 校正电容切换 3	0.4	7.5	6.3
51	S2	S 校正电容切换 2	0.4	7.5	6.3
52	S1	S 校正电容切换 1	0.4	7.5	6.2
53	S0	S 校正电容切换 0	0.4	7.5	6.2
54	RESET	复位电压输入	4.8	3.2	3.0
55	NC	空脚	0		
56	TEST	测试端	0	0	0

表9　　DMI04 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压（V）	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	KEY OUT1	面板矩阵扫描输出 1	0.1		9.5
2	KEY OUT2	面板矩阵扫描输出 2	0.1		9.5
3	KEY OUT3	面板矩阵扫描输出 3	0.1		9.5
4	KEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.1	7.6	5.2
5	SUSPEND	启动控制	0.1	7.8	5.5
6	OFF	开关机控制	4.8	8.5	3.3
7	NC	空脚	0		
8	NC	空脚	0		
9	S1	S 校正电容切换 1	4.8	7.7	5.2
10	S2	S 校正电容切换 2	4.8	7.7	5.2
11	VDD	电源供给	5.0	1.2	1.1
12	VSS	接地	0	0	0
13	X OUT	时钟晶振输出	3.2	23.5	6.8
14	X IN	时钟晶振输入	2.9	9.7	6.8
15	TEST	测试端（接地）	0	0	0
16	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	2.1	6.8	5.0
17	SCL	I^2C 总线时钟线输出	3.5	6.8	5.0
18	RESET	复位电压输入	4.5	1.5	1.2
19	SEL RAS	联机自检	0		12.4
20	NC	空脚	0		
21	TILT	光栅倾斜校正控制	3.6	9.8	6.8
22	H SIZE	行幅度调整	2.7	4.5	4.2
23	NC	空脚	0		
24	MODE REG	调节模式（空脚）	0		
25	ABL	自动亮度束电流控制	3.0	8.4	4.2
26	MODE SIZE	行幅度模式	3.6	4.6	4.5
27	CLAMP	钳位脉冲输出	4.8	9.2	73
28	H SYNC OUT	行同步信号输出	1.2	22.4	4.5
29	V SYNC OUT	场同步信号输出	1.1	8.8	6.4

续表 9

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
30	V SYNC IN	场同步信号输入	1.1	9.8	5.4
31	H SYNC IN	行同步信号输入	1.2	12.4	6.8
32	NC	空脚	0		
33	VSS	接地	0	0	0
34	AVREF	模拟电路基准电压	5.0	6.2	6.0
35	MODE SEL	模式选择	4.8	8.5	4.2
36	KEY IN1	面板矩阵扫描输入 1	4.8		9.5
37	KEY IN2	面板矩阵扫描输入 2	4.8		9.5
38	KEY IN3	面板矩阵扫描输入 3	4.8		9.5
39	KEY IN4	面板矩阵扫描输入 4	4.8		9.5
40	LED	面板指示灯控制	0.1	15.4	8.7
41	I^2C CLK	I^2C 总线时钟线	4.8	6.8	5.5
42	I^2C DATA	I^2C 总线数据线	4.8	6.8	5.5

表 10　　EMC5500 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	NC	空脚	0		
3	H SIZE	行幅度调整	3.8	14.8	6.2
4	RESET	复位电压输入	4.1	11.0	9.5
5	VDD	电源供给	5.0	1.8	1.6
6	GND	接地	0	0	0
7	X2	时钟振荡器 2	2.3	9.2	8.3
8	X1	时钟振荡器 1	2.9	9.9	8.3
9	SDA	数据线输入/输出	4.5	7.7	3.6
10	SCL	时钟线输出	4.5	7.7	3.5
11	ST OUT	无信号检测输出	≈0.1	6.8	4.6
12	SC OUT3	S 校正电容切换输出 3	≈0.1	7.4	5.3
13	SC OUT2	S 校正电容切换输出 2	≈0.1	7.4	5.3

续表 10

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
14	SC OUT1	S 校正电容切换输出 1	≈0.1	7.4	5.3
15	H UNLOCK	行频失控信号检测	4.5	12.2	5.0
16	ST IN	无信号检测输入	≈0.1	3.8	3.6
17	S1	面板操作面板指示灯控制 1	4.4	27	8.8
18	S2	面板操作面板指示灯控制 2	4.4	27	8.8
19	S3	面板操作面板指示灯控制 3	4.4	27	8.8
20	S4	面板操作面板指示灯控制 4	4.4	27	8.8
21	S5	面板操作面板指示灯控制 5	4.4	27	8.8
22	KEY1	面板矩阵输入	4.5	19	4.2
23	KEY2	面板矩阵输入	4.5	19	4.2
24	DDC SDA	即插即用数据线输入/输出	0.9	11.0	11.0
25	DDC SCL	即插即用时钟线输出	4.1	11.0	11.0
26	PSO	启动/待机模式控制	3.8	3.8	3.6
27	PS1	关闭模式控制	3.8	4.8	3.2
28	MUTE2	视频静噪控制 2	0.8		
29	MUTE1	视频静噪控制 1	0.9		
30	S6	面板操作面板指示灯控制 6	4.5	27	8.8
31	DEG	消磁线圈工作控制	0.6	7.4	6.8
32	V OUT	场同步信号输出	0.6	8	5
33	H OUT	行同步信号输出	4.6	7.6	5.2
34	LED G	绿色面板指示灯控制	2.0	7.3	7.8
35	LED R	红色面板指示灯控制	0	8.5	5.9
36	NC	空脚	0		
37	NC	空脚	0		
38	NC	空脚	0		
39	H SYNC IN	行同步信号输入	4.8	7.4	4.2
40	V SYNC IN	场同步信号输入	0.9	6.8	4.6

表 11　　FB775GCA-133 微处理器

引脚	符　号	功　能	电压(V)
1	ST IN	无信号输入检测	4.8
2	DPMS	关闭节能模式控制(H:工作,L:停止)	4.8
3	DPMF	挂起/响应节能模式控制(H:工作,L 挂起)	4.8
4	DDC OUT	DDC 控制信号输出	5.1
5	CS1	S 校正电容控制 1	4.7
6	CS2	S 校正电容控制 2	4.7
7	CS3	S 校正电容控制 3	4.7
8	ERWP	写保护控制信号输入	5.0
9	SDA1	I^2C 总线数据线	4.9*
10	SCL1	I^2C 总线时钟线	4.9*
11	VDD1	5V 电源 1	5.0
12	VSS1	接地 1	0
13	X OUT	时钟振荡输出	**
14	X IN	时钟振荡输入	2.4
15	GND	接地	0
16	DSDA	DDC 总线数据线	4.9
17	DSCL	DDC 总线时钟线	4.7
18	RESET	复位信号输入(L:复位,H:工作)	5.0
19	DEG	消磁控制(H:工作,L:停止)	0
20	PURITY	色纯校正 PWM 信号输出	2.8
21	TILT	轻些校正 PWM 信号输出	2.7
22	REGUTA-TION	行幅度稳定控制信号输出	5.0
23	CS0	S 校正电容控制 0	0
24	ABL	对比度控制 PWM 信号输出	1.8
25	HV ADJ	B+电源调整 PWM 控制信号输出(工厂用)	2.0
26	H SIZE	行幅度控制 PWM 信号输出	4.9
27	H MURE	行静噪控制信号输出(未用)	4.9
28	HS OUT	行同步信号输出	0.7
29	VS OUT	场同步信号输出	0
30	VS IN	场同步信号输入	0
31	HS IN	行同步信号输入	0
32	OPTION2	选择控制 2	5.0
33	VSS2	接地 2	0
34	VDD2	5V 电源 2	5.0
35	X RAY	X 射线保护信号输入(H:正常,L:保护)	1.4

续表 11

引脚	符　号	功　能	电压(V)
36	KBD2	面板操作信号输入 2	5.0
37	KBD1	面板操作信号输入 1	5.0
38	OPTION1	选择控制 1	1.7
39	LED G	电源绿色指示灯控制	3.4
40	LED R	电源红色指示灯控制	0
41	MUTE	静噪控制(L:正常,H:静噪)	0
42	H UNLOCK	行频锁定/失锁信号输入	0.7

注:对地电压用数字表在 LG FB775FT Pius 显示器上测得;标有“*”的数据上下波动,该数据为平均值;标有“**”的数据测量时造成晶振停振。

表 12　　HL68P61 A 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ROT	光栅旋转控制	1.3	7	6.8
2	HCG	水平会聚控制	1.1	5.9	5.3
3	VCG	垂直会聚控制	1.1	8.8	6.6
4	RESET	复位电压输入	5.0	9.6	5.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.1	2.2
6	GND	接地	0	0	0
7	OSC OUT	时钟晶振输出	2.2	23.6	6.7
8	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	9.7	6.6
9	DATA	串行数据线	0.6	7.6	3.5
10	CLK	串行时钟线	5.0	7.6	3.2
11	MUTE	静噪控制	0.6	5.0	4.1
12	RECOVER	系统结束	5.0	7.8	5.8
13	AD1	模拟/数字转换 1	5.0	3	0.9
14	AD0	模拟/数字转换 0	5.0	3	0.9
15	KEY IN	面板矩阵扫描输入	5.0	7	6.8
16	USBINT	USB 中断	5.0	5.9	5.3
17	69k/95k	69kHz/95kHz 行频	5.0	8.8	6.6
18	LEDO	面板指示灯控制 0	0.6		0.9
19	DCC	延迟控制	5.0	5.0	4.1
20	USB ON	USB 控制	0.6	7.8	5.8
21	LED1	面板指示灯控制 1	5.0		0.8
22	PS0	节电控制 0	5.0	4.8	3.6

续表 12

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
23	PS1	节电控制 1	0.6	4.8	3.6
24	SDA	I^2C 总线数据线	5.0	7.6	3.5
25	SCL	I^2C 总线时钟线	5.0	7.6	3.2
26	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	5.0	3.8	3.8
27	BRIGHT	亮度调整	2.7	8.8	6.6
28	VF/V	场频/电压转换	1.7	115	0.8
29	HF/V	行频/电压转换	0.9	115	0.8
30	CLK1	串行时钟线	5.0	3.6	0.9
31	DATA1	串行数据线	5.0	3.6	0.9
32	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.6	7.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	7.6	6.8
34	S0	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
35	S1	S 校正电容切换 1	0.6	5.3	4.2
36	S2	S 校正电容切换 2	0.6	5.3	4.2
37	S3	S 校正电容切换 3	0.6	5.3	4.3
38	BNC/D SUB	BNC/D SUB 输入信号切换	4.4	6.8	3.8
39	H SYNC IN	行同步信号输入	2.2	7	6.6
40	V SYNC IN	场同步信号输入	3.1	7.6	6.6

表 13　　KS88C6231N 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	KEY OUT1	面板矩阵扫描输出 1	4.8		9.7
2	KEY OUT2	面板矩阵扫描输出 2	4.8		9.7
3	KEY OUT3	面板矩阵扫描输出 3	4.8		9.7
4	KEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	8.7	4.5
5	SUSPEND	启动控制	4.8	6.5	5.2
6	OFF	开关机控制	4.8	7.4	3.8
7	SEI FRASTER	无信号检测	≈0.1	12.7	6.6
8	VMUTE	视频静噪	≈0.1	0	0

续表 13

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
9	NC	空脚	0		
10	NC	空脚	0		
11	VDD	电源供给	5.0	2.2	2.2
12	VSS	接地	0	0	0
13	X OUT	时钟晶振输出	1.2	22.5	5.6
14	X IN	时钟晶振输入	1.6	8.7	5.6
15	TEST	测试端(接地)	0	0	0
16	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	3.8	5.4	4.8
17	SCL	I^2C 总线时钟线输出	3.6	5.4	4.8
18	RESET	复位电压输入	4.8	7.7	4.2
19	SELRAS	联机自检	4.3	8.4	6.7
20	TILT	光栅倾斜校正控制	2.4	9.9	6.4
21	H SIZE	行幅度调整	2.4	4.4	4.3
22	HVADJ	高压控制	1.0	8.7	7.6
23	SIZEADJ	行幅度模式幅度调整	2.9	4.6	4.2
24	GZADJ	显像管加速极调整	1.2	13.4	7.2
25	NC	空脚	0		
26	ABL	束电流控制	4.0	8.8	4.5
27	NC	空脚	0		
28	H SYNC OUT	行同步信号输出	4.8	22.8	5.6
29	V SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.4	4.8
30	V SYNC IN	场同步信号输入	≈0.1	9.8	7.6
31	H SYNC IN	行同步信号输入	≈0.1	10.9	5.6
32	NC	空脚	0		
33	VSS	接地	0	0	0
34	AVREF	基准电压	4.8	6.2	6.0
35	MODESEL	模式选择	4.8	4.5	4.2
36	KEY IN1	面板矩阵扫描输入 1	4.8		8.2
37	KEY IN2	面板矩阵扫描输入 2	4.8		8.2
38	KEY IN3	面板矩阵扫描输入 3	4.8		8.2

续表 13

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
39	POWER LED	面板指示灯控制	4.8	13.6	8.5
40	LED	面板指示灯控制	0	13.6	8.5
41	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	4.8	8.5	6.2
42	IIC DATA	I^2C 总线数据线	4.8	8.5	6.2

表 14 KS88P6116N 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	KEY IN1	面板操作键信号输入 1	4.8		8.8
2	POWER KEY	电源控制键信号输入	4.8	38	11.5
3	KEY OUT1	面板操作键时钟线输出 1	0	24	12.4
4	KEY OUT2	面板操作键时钟线输出 2	0	24	12.4
5	KEY OUT3	面板操作键时钟线输出 3	0	24	12.4
6	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0	9.7	5.5
7	SUSPEND	挂起/响应状态控制	0	9.7	5.8
8	OFF	关闭状态控制	4.8	6.4	5.3
9	VDD	5V 电源供给	4.8	0.9	0.9
10	S3	S 校正电容切换 3	4.8	7.5	5.6
11	VMUTE	视频静噪	4.8		4.2
12	MODEL SEL	模式检测(未使用)	0		
13	SELFRAS	无信号输入检测信号	0	7.6	6.6
14	S1	S 校正电容切换 1	4.8	7.5	5.6
15	S2	S 校正电容切换 2	4.8	7.5	5.6
16	XRAY	X 射线保护	3.6	2.8	2.4
17	TILJT	倾斜校正控制 PWM 信号输出	3.6	9.4	5.6
18	H SIZE	手动行幅度调整	2.7	7.5	7.4
19	CONTRAST	对比度调整 PWM 信号输出	0~5.0	9.4	5.5
20	NC	空脚	0		
21	ABL	束电流自动控制	3.0	8.5	6.2

续表 14

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
22	MODE SIZE	行幅度模式控制	3.8	7.6	6.4
23	TEST	测试端(接地)	0	0	0
24	SDA	数据线输入/输出	2.1	14.5	3.3
25	SCL	时钟线输出	3.6	14.5	3.3
26	V SYNC OUT	场同步信号输出	1.0	8.6	5.0
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	1.2	8.8	6.4
28	CLAMP	钳位脉冲输出	5.0	7.8	4.5
29	V SYNC IN	场同步信号输入	1.1	9.4	5.0
30	H SYNC IN	行同步信号输入	1.2	10.6	5.6
31	NC	空脚	0		
32	VSS	接地	0	0	0
33	X IN	时钟振荡器输入	3.0	8.8	6.7
34	X OUT	时钟振荡器输出	3.2	22.5	6.0
35	RESET	复位信号输入	4.8	6.4	3.5
36	IIC DATA	I^2C 总线数据线	4.8	14.2	7.2
37	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	4.8	14.2	7.2
38	LED	面板指示灯控制	0	12.8	9.2
39	KEY IN4	面板操作键信号输入 4	4.8		8.8
40	KEY IN3	面板操作键信号输入 3	4.8		8.8
41	VSS	接地	0	0	0
42	KEY IN2	面板操作键信号输入 2	4.8		8.8

表 15 KS88P6348 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H UNSEL	行线性选择控制	4.8	5.8	6.8
2	NUTE	静噪	0.1		6.7
3	S1	S 校正电容切换 1	4.8	7.6	5.3

续表 15

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
4	S2	S 校正电容切换 2	0.1	7.6	5.3
5	S3	S 校正电容切换 3	0.1	7.6	5.3
6	S4	S 校正电容切换 4	0.1	7.6	5.3
7	S5	S 校正电容切换 5	0.1	7.6	5.3
8	S6	S 校正电容切换 6	0.1	7.6	5.3
9	SUSPEND0	挂起控制模式 0	0.1	9.5	7.3
10	OFF MODE	开关机控制模式	4.8	7.6	6.5
11	VDD	电源供给	5.0	1.2	1.2
12	GND	接地	0	0	0
13	OSC OUT	时钟振荡输出	3.2	23.6	6.5
14	OSC IN	时钟振荡输入	2.9	9.7	6.5
15	TEST	测试端(接地)	0	0	0
16	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	3.6	9.7	8.5
17	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.8	9.7	8.5
18	RESET	复位电压输入	4.8	6.4	5.6
19	NC	空脚			
20	H SIZE	行幅度调整	0.1	6.4	5.6
21	H SUB SIZE	副行幅度调整	3.1	5.6	5.4
22	H UN	行线性调整	0.1	5.4	6.4
23	ABL	自动电流控制	4.1	7.8	3.6
24	H/V SEL	高压选择控制	3.1	5.6	4.2
25	H DRIVE	行截止	4.4	13.4	8.7
26	EIMECTR	时间控制	2.8	13.4	7.6
27	NC	空脚	0		
28	NC	空脚	0		
29	NC	空脚	0		
30	NC	空脚	0		
31	NC	空脚	0		
32	NC	空脚	0		
33	GND	接地	0	0	0
34	AREF	模拟电路基准	4.8	4.2	3.8
35	DDCMUTE	DDC 静噪控制	4.8	3.4	4.5

续表 15

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
36	TIME	时间	4.8	13.2	8.4
37	BEAM	射束	0.4	8.7	6.2
38	TEMP	温度检测	0.2	5.5	4.2
39	LED	电源指示灯显示控制	4.8	13.5	6.8
40	DC/G MUTE	DC/G 静噪控制	0	4.2	3.6
41	SUSPEND1	挂起控制 1	3.6	9.4	6.2
42	NC	空脚			

表 16　　KSC442872B/BD7 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE OUT	行幅度调整信号输出	3.4	6.7	6.2
2	V POSI OUT	场位置调整信号输出	3.6	8.7	6.3
3	H POSI OUT	行位置调整信号输出	3.3	6.4	6.2
4	RESET	复位信号	5.0	7.2	5.3
5	VDD	电源供给	5.0	1.2	1.2
6	NC	空脚	0	-	
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟振荡	3.0	23.5	6.0
9	OSC	时钟振荡	2.8	8.7	6.0
10	SDA0	I^2C 总线数据线输入/输出 0	5.0	6.5	5.0
11	SCL0	I^2C 总线时钟线输出 0	5.0	6.5	5.0
12	PS1	关闭状态控制	0	9.5	7.3
13	PS2	启动/挂机状态控制	2.8	7.6	6.5
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0	6.5	6.4
15	LED	电源指示控制	0	12.4	7.6
16	NC	空脚	0		
17	SRASTER	无信号检测	0.2	13.4	6.7
18	S4	S 校正电容切换 4	0.1	8.7	6.0
19	S3	S 校正电容切换 3	0.1	8.7	6.0

续表 16

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
20	S2	S校正电容切换2	0.1	8.7	6.0
21	S1	S校正电容切换1	0.1	8.7	6.0
22	WP	存储器写保护控制	0	3.2	3.1
23	MUTE	静噪控制	4.8		4.4
24	PA0	未使用	5.0		
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	1.6	8.7	5.4
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	3.5	8.7	5.4
27	VUN	场线性控制	1.8	6.4	6.2
28	HFV	行频电压变换控制	3.5	12.5	7.8
29	KEY1	面板矩阵键扫输入1	4.8		8.5
30	KEY2	面板矩阵键扫输入2	4.8		8.5
31	KEY3	面板矩阵键扫输入3	4.8		8.5
32	KEY4	面板矩阵键扫输入4	4.8		8.5
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.2	7.6	4.2
34	H SYNC OUT	行同步信号输出	1.4	9.4	6.2
35	PIN BAL OUT	东西枕形失真校正信号输出	3.6	8.4	6.3
36	PARA OUT	抛物波信号输出	3.8	9.7	5.5
37	CLAMP OUT	视频钳位电平输出	3.3	6.4	6.0
38	TRAP OUT	梯形校正控制信号输出	3.4	9.5	6.4
39	S PIN	左右枕形校正控制	3.4	7.5	4.2
40	H SIZE OUT	行幅度调整信号输出	2.8	6.6	6.2
41	H SYNC IN	行同步信号输入	1.4	10.3	4.8
42	V SYNC IN	场同步信号输入	0.2	9.7	5.6

表 17 KSC88C6232N 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	RESET2	复位电压输入2	4.5	6.5	4.2
2	VMUTE	视频静噪	0	0	0
3	S1	S校正电容切换1	0	8.5	5.6
4	S2	S校正电容切换2	0	8.5	5.6
5	S3	S校正电容切换3	0	8.5	5.7
6	S4	S校正电容切换4	0	8.5	5.6
7	S5	S校正电容切换5	0	8.5	5.6
8	XRAY	X射线保护	0	0	0
9	AUSPEND	挂起控制	4.6	7.6	6.4
10	OFE	开关机控制	0	6.7	5.5
11	VDD2	电源供给	4.8	1.2	1.2
12	GND	接地	0	0	0
13	OSC OUT	时钟晶振输出	1.4	8.4	6.2
14	OSC IN	时钟晶振输入	1.8	8.4	6.2
15	TEST	测试接地端	0	0	0
16	DDC DATA	即插即用 I^2C 总线数据线	3.8	7.8	5.3
17	DDC CLK	即插即用 I^2C 总线时钟线	3.6	7.8	5.3
18	RESET	复位电压输入	4.8	7.5	6.2
19	W/PRO-TECT	保护	4.8	4.4	5.0
20	H SIZE	行幅度	3.2	6.4	6.3
21	HSUB SIZE	副行幅度	3.3	5.6	5.4
22	HLIN	行线性	3.5	5.6	6.4
23	TILT	光栅倾斜控制	3.4	8.8	5.6
24	H/VADJ	高压调整(未使用)	0		
25	F/AMP	F放大	3.6	4.2	4.2
26	F/DELAY	F钳位	3.8	6.4	5.8
27	CLAMP	钳位脉冲输出	0	9.7	6.2
28	H SYNC OUT	行同步信号输出	1.7	23.6	7.8
29	V SYNC OUT	场同步信号输出	3.8	8.2	5.0
30	V SYNC IN	场同步信号输入	4.2	9.8	5.5

续表 17

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	H SYNC IN	行同步信号输入	4.5	10.5	5.6
32	SOG IN	SOG 输入	4.8	7.8	6.0
33	GND	接地	0	0	0
34	VREF	基准电压	4.2	7.4	7.3
35	KEY1	面板矩阵扫描输入 1	4.6		8.7
36	KEY2	面板矩阵扫描输入 2	4.2		8.7
37	BNC/DSUB	插口信号切换	0	12.5	7.5
38	SRAST	联机自检光栅	0	6.5	5.6
39	LED	面板指示灯控制	0	14.6	9.7
40	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0	8.6	6.4
41	SCL	I^2C 总线时钟线	4.6	6.4	5.2
42	SDA	I^2C 总线数据线	4.8	6.4	5.2

表 18　　LC68541AC-113 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	VDD1	电源供给 1	5.0	1.3	1.8
2	VSS1	接地 1	0	0	0
3	X OUT	时钟振荡信号输出	1.8	23.5	6.5
4	X IN	时钟振荡信号输入	2.3	11.3	6.5
5	GND	接地	0	0	0
6	D SDA0	DDC 总线数据线输入/输出 0	5.0	5.0	4.6
7	D SCL0	DDC 总线时钟线输出 0	4.2	5.0	4.6
8	RESET	复位电压输入	5.0	8.8	5.8
9	DEG	消磁线圈工作控制输出	0.6	12.4	7.7
10	PURITY	色纯校正控制输出	2.5	6.7	5.9
11	ST IN	信号输入检测端	4.5	8.7	5.3
12	DPMS	关闭节能控制	4.5	6.8	3.6
13	DPMF	启动/响应节能模式控制	4.5	8.2	4.2

续表 18

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
14	DDC OUT	延时控制信号输出	5.0	5.3	4.5
15	SC1	S 校正电容切换 1	4.2	7.7	5.0
16	SC2	S 校正电容切换 2	4.2	7.7	5.0
17	SC3	S 校正电容切换 3	4.2	7.7	5.0
18	ERWP	写保护控制信号输出	5.0	4.2	3.5
19	SDA1	I^2C 总线数据线输入/输出 1	4.4	7.7	6.3
20	SCL1	I^2C 总线时钟线输出 1	4.4	7.7	6.2
21	TILT	倾斜校正控制输出	2.2	9.3	6.8
22	REGURA-TION	行幅度稳定控制输出	2.0	7.3	6.8
23	SC0	S 校正电容切换 0	0	7.7	5.0
24	ABL	对比度调整信号输出	0~5.0	8.7	5.9
25	HVADJ	电源调整控制输出	2.6	12.7	6.7
26	H SIZE	行幅度调整信号输出	4.4	4.2	4.8
27	X RAY	X 射线保护信号输入	1.7	2.9	1.5
28	KEY2	面板矩阵键扫输入信号输入 2	5.0		8.8
29	KEY1	面板矩阵键扫输入信号输入 1	5.0		8.8
30	OPTION1	选择控制 1	1.2	4.2	4.8
31	LED G	电源(绿色)指示控制	3.6	5.8	4.8
32	LED R	电源(红色)指示控制	0	6.5	4.1
33	MUTE	静噪控制	0	0	0
34	H UNLOCK	行频锁定/失锁信号输入	0.2	12.7	4.1
35	H MURE	行静噪控制信号输出	5.0		8.2
36	H SOUT	行同步信号输出	0.2	24.1	4.1
37	V S OUT	场同步信号输出	0.6	9.6	6.8
38	H S IN	行同步信号输入	0	8.2	4.8
39	V S IN	场同步信号输入	0	10.5	4.4

续表 18

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
40	OPTION2	选择控制 2	5.0	4.2	4.8
41	VSS2	接地 2	0	0	0
42	VDD2	电源供给 2	5.0	1.8	1.6

表 19 LC68Q67A 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ROT	光栅旋转控制	1.3	7	6.8
2	HCG	水平会聚控制	1.1	5.9	5.3
3	VCG	垂直会聚控制	1.1	8.8	6.6
4	RESET	复位电压输入	5.0	9.6	5.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.1	2.2
6	GND	接地	0	0	0
7	OSC OUT	时钟晶振输出	2.2	23.6	6.7
8	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	9.7	6.6
9	D SDA	DDC 总线数据线输入/输出	0.6	7.6	3.5
10	D SCL	DDC 总线时钟线输出	5.0	7.6	3.2
11	MUTE	静噪控制	0.6	5.0	4.1
12	RECOVER	系统结束	5.0	7.8	5.8
13	AD1	模拟/数字变换 1	5.0	3	0.9
14	AD0	模拟/数字变换 0	5.0	3	0.9
15	KEYIO	面板矩阵扫描输入	5.0	7	6.8
16	USB INT	USB 中断	5.0	5.9	5.3
17	69k/95k	69kHz/95kHz 行频转换	5.0	8.8	6.6
18	LED0	面板指示灯控制 0	0.6		0.9
19	DCC	延迟控制	5.0	5.0	4.1
20	USB ON	USB 控制	0.6	7.8	5.8
21	LED1	面板指示灯控制 1	5.0		0.8
22	PS0	节电控制 0	5.0	4.8	3.6

续表 19

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
23	PS1	节电控制 1	0.6	4.8	3.6
24	SDA	I^2C 总线数据线	5.0	7.6	3.5
25	SCL	I^2C 总线时钟线	5.0	7.6	3.2
26	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	5.0	3.8	3.8
27	BRIGHT	亮度调整	2.7	8.8	6.6
28	VF/V	场频/电压转换	1.7	115	0.8
29	HF/V	行频/电压转换	0.9	115	0.8
30	SCL	I^2C 总线时钟线输入/输出	5.0	3.6	0.9
31	SDA	IIC 总线数据线输出	5.0	3.6	0.9
32	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.6	7.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	7.6	6.8
34	S0	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
35	S1	S 校正电容切换 1	0.6	5.3	4.2
36	S2	S 校正电容切换 2	0.6	5.3	4.2
37	S3	S 校正电容切换 3	0.6	5.3	4.2
38	BNC/D SUB	BNC/D SUB 输入信号切换	4.4	6.8	3.8
39	H SYNC IN	行同步信号输入	2.2	7	6.6
40	V SYNC IN	场同步信号输入	3.1	7.6	6.6

表 20 LC780434 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	DI	数据输入	0.6~4.5	7.3	5.0
3	CLK	时钟	4.4	7.8	6.6
4	NC	空脚	0		
5	NC	空脚	0		
6	SDA	串行数据线	1.0	13	8.3

续表 20

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
7	SW2	键 2 输入	0		14.2
8	SW3	键 3 输入	0		14.2
9	SW4	键 4 输入	0		14.2
10	SW5	键 5 输入	0		14.2
11	SW6	键 6 输入	0		14.2
12	SW7	键 7 输入	0		14.2
13	GND	接地	0	0	0
14	LED	面板指示灯控制	4.4	9.2	4.1
15	NC	空脚	0		
16	SERLALD	串行数据线	0	12	9.2
17	NC	空脚	0		
18	SERIAL ACK	串行通信应答	0.6	11.5	8.2
19	SYNC ON/OFF	同步信号开/关控制	0.6	3.5	4.6
20	VSS	接地	0	0	0
21	PMS SUS	电源管理挂起控制	4.4	11.5	10
22	PWS OFF	电源管理开关机控制	0.6	11.5	10
23	NC	空脚	0		
24	FHV	行频切换信号	4.2	12.5	8.4
25	NC	空脚	0		
26	SCL	串行时钟线	1.0	13	8.3
27	NC	空脚	0		
28	NC	空脚	0		
29	HD	行同步脉冲	0.6	12	9.3
30	NC	空脚	0		
31	NC	空脚	0		
32	NC	空脚	0		
33	NC	空脚	0		
34	OSDCS	屏显片选	4.4	23.1	8.6
35	GND	接地	0	0	0
36	SW1	键 1 输入	0		14.2
37	FHL	行频切换信号	0.6	12.5	8.4
38	FH1	行频切换信号 1	4.4	12.5	8.4
39	FH2	行频切换信号 2	4.4	12.5	8.4

续表 20

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
40	FH3	行频切换信号 3	4.4	12.5	8.4
41	FH4	行频切换信号 4	4.4	12.5	8.4
42	FH5	行频切换信号 5	4.4	12.5	8.4
43	RESET	复位电压输入	4.4	12.6	8.3
44	V POLAR	场同步极性	4.5	8.8	5.9
45	NC	空脚	0		
46	ADJUST	调整	4.4	8.2	5.3
47	STOUT	检测输出	4.5	6.0	4.4
48	M DEGAUSS	消磁线圈工作控制	4.4	8.8	5.9
49	NC	空脚	0		
50	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
51	AVREF	模拟基准参考	5.0	6.0	5.3
52	NC	空脚	0		
53	H POLAR	行同步极性	4.4	9.9	5.0
54	V D	场同步脉冲	0.8	7.3	7.6
55	GND	接地	0	0	0
56	SERIALC	串行时钟线	0.6	12	9.2
57	GND	接地	0	0	0
58	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
59	X2	时钟晶振器 2	2.1	12.5	9.5
60	X1	时钟晶振器 1	2.3	12.5	9.5
61	VPP	电源供给	4.4	0.5	0.5
62	NC	空脚	0		
63	GND	接地	0	0	0
64	GND	接地	0	0	0

表 21　　LC84012AN-41OA 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ST IN	信号输入检测	4.5	7.3	3.6
2	DPMS	关闭节能控制	4.5	6.8	3.6
3	DPMF	启动/响应节能模式控制	4.5	8.2	4.2
4	DDC OUT	延时控制信号输出	5.0	5.3	4.5

续表 21

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
5	SC1	S 校正电容切换 1	4.2	8.8	5.9
6	SC2	S 校正电容切换 2	4.2	8.8	5.9
7	SC3	S 校正电容切换 3	4.2	8.8	5.9
8	ERWP	写保护控制信号输出	5.0	4.2	3.1
9	SDA1	I^2C 总线数据线输入/输出 1	4.4	7.8	5.0
10	SCL1	I^2C 总线时钟线输出 1	4.4	7.8	5.0
11	VDD1	电源供给 1	5.0	0.1	0.7
12	VSS1	接地 1	0	0	0
13	X OUT	时钟振荡信号输出	1.8	23.6	6.7
14	X IN	时钟振荡信号输入	2.3	9.7	6.6
15	GND	接地	0	0	0
16	DDC SDA0	即插即用总线数据线输入/输出 0	5.0	9.5	9.5
17	DDC SCL0	即插即用总线时钟线输出 0	4.2	9.5	9.5
18	RESET	复位电压输入	5.0	7.2	5.9
19	DEGAUSS	消磁线圈工作控制输出	0.6	12.4	7.7
20	PURITY	色纯校正控制输出	2.5	6.7	5.9
21	TILT	倾斜校正控制输出	2.2	14.5	7.4
22	REGURA-TION	行幅度稳定控制输出	2.0	14.8	8.7
23	SC0	S 校正电容切换 0	0.6	8.8	5.9
24	ABL	自动对比度调整信号	1.2	8.7	5.9
25	HVADJ	电源调整控制输出	2.6	12.7	6.7
26	H SIZE	行幅度调整信号输出	4.4	5.0	5.6
27	H MUTE	行静噪控制信号输出	5.0		8.2
28	H S OUT	行同步信号输出	0.2	24.1	4.1

续表 21

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
29	V S OUT	场同步信号输出	0.6	9.6	6.8
30	H S IN	行同步信号输入	0.6	8.2	4.8
31	V S IN	场同步信号输入	0.6	10.5	4.4
32	OPTION2	选择控制 2	5.0	4.2	4.8
33	VSS2	接地 2	0	0	0
34	VDD2	电源供给 2	5.0	0.5	0.3
35	X RAY	X 射线保护信号输入	1.7	2.9	1.5
36	KEY2	面板矩阵键扫输入信号输入 2	5.0	167	5.2
37	KEY1	面板矩阵键扫输入信号输入 1	5.0	167	5.2
38	OPTION1	选择控制 1	1.2	4.3	4.8
39	LED G	电源(绿色)指示控制	3.6	5.8	4.8
40	LED R	电源(红色)指示控制	0	6.5	4.1
41	MUTE	静噪控制	0.6	0	0
42	H UNLOCK	行频锁定/失锁信号输入	0.2	12.7	4.1

表 22　　LC86642 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	IIC DATA	I^2C 总线数据线	5.0	5.9	5
2	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	5.0	5.9	4.1
3	S2	S 校正电容切换	≈0.1	3.8	2.3
4	S1	S 校正电容切换	≈0.1	3.8	2.3
5	VDD	电源供给	5.0	3.3	3.8
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.3	23	6.8
9	OSC	时钟晶振	2.6	8.8	6.8
10	H SIZE	行幅度调整	0~5.0	3.6	3.6
11	BRIGHT	亮度调整	0~5.0	6.6	1.8
12	CONT	对比度调整	0~5.0	1.7	1.7

续表 22

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
13	RESET	复位电压输入	4.5	14	6.2
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.5	3.5
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.4	8.4
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.2	7.8
18	NC	空脚			
19	NC	空脚			
20	SUSPEND	挂起控制	4.5	15.8	8.4
21	OFF	开关机控制	≈0.1	7.5	6.2
22	E2PRESER	存储器复位	4.5	8.3	4.8
23	NC	空脚			
24	NC	空脚			
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	5.0	4.5
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	5.0	4.1
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.8	5.8
28	KEY4	面板矩阵键扫输入4	5.0	8.8	6.8
29	KEY0	面板矩阵键扫输入0	5.0	8.8	6.8
30	KEY1	面板矩阵键扫输入1	5.0	8.8	6.8
31	KEY2	面板矩阵键扫输入2	5.0	8.8	6.8
32	KEY3	面板矩阵键扫输入3	5.0	8.8	6.8
33	VSYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.3	5.3
34	HSYNC OUT	行同步信号输出	2.9	7.2	7.7
35	NC	空脚			
36	NC	空脚			
37	CLAMP	钳位脉冲	4.4	9.5	7.2
38	H SIZE	行幅度调整	3.8	6.3	6.2
39	MODESIZE	模式行幅度	≈0.1	15.0	9.5
40	TILJT	光栅倾斜控制	5.0	14.8	7.2
41	H SYNC IN	行同步信号输入	1.5	7	6.6
42	V SYNC IN	场同步信号输出	≈0.1	7.6	6.6

表 23　　LGM010-320 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	TITL OUT	光栅倾斜校正信号输出	1.3	13.8	6.6
2	NC	空脚			
3	SIZE	行幅度调整	2.5	14.2	7.7
4	RESET	复位电压输入	4.5	8.7	5.6
5	VDD	电源供给	5.0	1.1	1.1
6	GND	接地	0	0	0
7	X2	时钟振荡器2	2.5	18.4	6.4
8	X1	时钟振荡器1	2.3	9.4	6.0
9	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	5.0	7.6	5.3
10	SCL	$I^{21}C$ 总线时钟线输出	5.0	7.6	5.3
11	ST OUT	无信号检测输出	4.0	7.4	5.2
12	SC OUT3	S校正电容切换输出3	0.1	7.6	5.6
13	SC OUT2	S校正电容切换输出2	0.1	7.6	5.6
14	SC OUT1	S校正电容切换输出1	0.1	7.6	5.6
15	H UNLOCK	行频失锁信号检测	5.0	13.2	6.4
16	ST IN	无信号检测输入	4.0	6.2	5.3
17	S1	面板操作指示控制1	5.0	27	8.2
18	S2	面板操作指示控制2	5.0	27	8.2
19	S3	面板操作指示控制3	5.0	27	8.2
20	S4	面板操作指示控制4	5.0	27	8.2
21	S5	面板操作指示控制5	5.0	27	8.2
22	KEY1	面板矩阵输入1	5.0	19	4.5
23	KEY2	面板矩阵输入2	5.0	19	4.5
24	DDC SDA	即插即用数据线输入/输出	4.8	10.8	10.8
25	DDC SCL	即插即用时钟线输出	4.8	10.8	10.8
26	PS0	启动/待机模式控制	3.2	3.2	3.1
27	PS1	关闭模式控制	3.3	4.2	3.6

续表 23

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
28	MUTE2	视频静噪控制 2	0.3		
29	MUTE1	视频静噪控制 1	0.2		
30	S6	面板操作面板指示灯控制 6	5.0	27	8.2
31	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.1	7.8	6.3
32	V OUT	场同步信号输出	0.1	8	5
33	H OUT	行同步信号输出	4.4	7.2	5.6
34	LED G	绿色面板指示灯控制	2.0	7.5	7.3
35	LED R	红色面板指示灯控制	0.1	8.8	5.2
36	NC	空脚	0		
37	NC	空脚	0		
38	NC	空脚	0		
39	HSYNC IN	行同步信号输入	3.3	7.8	4.5
40	VSYNC IN	场同步信号输入	0.2	6.2	4.4

表 24　　LGM010-320/ABH 微处理器

引脚	符　号	功　能	电压(V)
1	TITL	光栅倾斜校正 PWM 信号输出	1.3
2		空	
3	SIZE	行幅度控制 PWM 信号输出	2.5
4	RESET	复位信号输入(L:复位,H:工作)	5.0
5	VDD	5V 电源	5.0
6	GND	接地	0
7	X2	时钟振荡器 2	2.5
8	X1	时钟振荡器 1	2.2
9	SDA	I^2C 总线数据线	5.0
10	SCL	I^2C 总线时钟线	4.8
11	ST OUT	无信号输入检测 1(L:联机,H:未联机)	3.9
12	CS3	S 校正控制信号输出 3	0
13	CS2	S 校正控制信号输出 2	0
14	CS1	S 校正控制信号输出 1	0

续表 24

引脚	符　号	功　能	电压(V)
15	H UNLOCK	行失锁信号输入(L:正常,H:失锁)	5.0
16	ST	无信号输入检测 2(L:联机,H:未联机)	4.0
17	HS	功能操作指示灯控制	5.0
18	VP	功能操作指示灯控制	5.0
19	VS	功能操作指示灯控制	5.0
20	PIN	功能操作指示灯控制	5.0
21	TRAP	功能操作指示灯控制	5.0
22		面板操作 1	5.0
23		面板操作 2	5.0
24	SDA	即插即用总线数据线	0
25	SCL	即插即用总线时钟线	4.0
26	PS0	挂机/待机模式控制	3.2
27	PS1	关闭模式控制	3.2
28	MUTE2	视频静噪控制 2	0.3
29	MUTE1	视频静噪控制 1	0
30	HP	操作指示灯控制	5.0
31	DEG	显像管消磁控制((H:消磁,L:停止)	0
32	V OUT	场同步信号输出	0.03
33	H OUT	行同步信号输出	4.3
34	LED G	绿色电源指示灯控制	1.9
35	LED O	橙色电源指示灯控制	0
36		空	
37		空	
38		空	
39	H SYNC	行同步信号输入	3.3
40	V SYNC	场同步信号输入	0.03

注：对地电压用数字表在 LG CB561BN 显示器上测得。

表 25　　LGM219-0201 BY 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	ST IN	信号输入检测	4.8	7.5	3.1
2	DPMS	关闭节能控制	4.8	6.2	3.1
3	DPMF	启动/响应节能模式控制	4.8	8.7	4.5
4	DDC OUT	延时控制信号输出	5.0	5.5	4.8

续表 25

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
5	SC1	S 校正电容切换 1	4.6	8.2	5.2
6	SC2	S 校正电容切换 2	4.6	8.2	5.2
7	SC3	S 校正电容切换 3	4.6	8.2	5.2
8	ERWP	写保护控制信号输出	5.0	4.6	3.6
9	SDA1	I^2C 总线数据线输入/输出 1	4.8	7.3	5.6
10	SCL1	I^2C 总线时钟线输出 1	4.8	7.3	5.6
11	VDD1	电源供给 1	5.0	0.6	0.4
12	VSS1	接地 1	0	0	0
13	X OUT	时钟振荡信号输出	1.2	23.4	6.4
14	X IN	时钟振荡信号输入	2.5	9.4	6.0
15	GND	接地	0	0	0
16	DDC SDA0	即插即用总线数据线输入/输出 0	5.0	9.8	9.8
17	DDC SCL0	即插即用总线时钟线输出 0	4.6	9.8	9.8
18	RESET	复位电压输入	5.0	7.6	5.2
19	DEGAUSS	消磁线圈工作控制输出	0.1	12.5	7.4
20	PURITY	色纯校正控制输出	2.8	6.4	5.2
21	TILT	倾斜校正控制输出	2.7	14.8	7.8
22	REGURA-TION	行幅度稳定控制输出	2.0	14.2	8.4
23	SC0	S 校正电容切换 0	0.1	8.2	5.2
24	ABL	自动对比度调整信号	1.7	8.4	5.2
25	HVADJ	电源调整控制输出	2.1	12.4	6.4
26	HSIZE	行幅度调整信号输出	4.8	5.6	5.4
27	HMURE	行静噪控制信号输出	5.0		8.7
28	H S OUT	行同步信号输出	0.7	24.6	4.6
29	V S OUT	场同步信号输出	0.1	9.2	6.2

续表 25

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
30	H S IN	行同步信号输入	0.1	8.6	4.2
31	V S IN	场同步信号输入	0.1	10.8	4.8
32	OPTION2	选择控制 2	5.0	4.5	4.2
33	VSS2	接地 2	0	0	0
34	VDD2	电源供给 2	5.0	0.8	0.5
35	X RAY	X 射线保护信号输入	1.4	2.2	1.8
36	KEY2	面板矩阵键扫输入信号输入 2	5.0	16.7	5.7
37	KEY1	面板矩阵键扫输入信号输入 1	5.0	16.7	5.6
38	OPTION1	选择控制 1	1.7	4.5	4.2
39	LED G	电源(绿色)指示控制	3.4	5.3	4.2
40	LED R	电源(红色)指示控制	0	6.8	4.6
41	MUTE	静噪控制	0.1	0	0
42	H UNLOCK	行频锁定/失锁信号输入	0.7	12.4	4.6

表 26 LSC68P61A 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	RESET	复位电压输入	5.0	9.6	5.2
2	VDD	电源供给	5.0	3.1	2.2
3	GND	接地	0	0	0
4	OSC OUT	时钟晶振输出	2.2	23.6	6.7
5	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	9.7	6.6
6	DATA	串行数据线	0.6	7.6	3.5
7	CLK	串行时钟线	5.0	7.6	3.2
8	MUTE	静噪控制	0.6	5.0	4.1
9	RECOVER	恢复端	5.0	7.8	5.8
10	AD1	模拟/数字转换 1	5.0	3	0.9
11	ROT	光栅旋转控制	1.3	7	6.8
12	HCG	水平会聚控制	1.1	5.9	5.3
13	VCG	垂直会聚控制	1.1	8.8	6.6

续表 26

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
14	AD0	模/数转换 0	5.0	3	0.9
15	KE. Y10	面板矩阵扫描输入	5.0	7	6.8
16	USB INT	USB 中断	5.0	5.9	5.3
17	69k/95k	69kHz/95kHz 行频	5.0	8.8	6.6
18	LED0	面板指示灯控制	0.6		0.9
19	DCC	延迟控制	5.0	5.0	4.1
20	USB ON	USB 控制	0.6	7.8	5.8
21	LED1	面板指示灯控制	5.0		0.8
22	PS0	节电控制	5.0	4.8	3.6
23	PS1	节电控制	0.6	4.8	3.6
24	SDA	I^2C 总线数据线	5.0	7.6	3.5
25	SCL	I^2C 总线时钟线	5.0	7.6	3.2
26	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	5.0	3.8	3.8
27	BRIGHT	亮度调整	2.7	8.8	6.6
28	VF/V	场频/电压转换	1.7	115	0.8
29	HF/V	行频/电压转换	0.9	115	0.8
30	CLK1	串行时钟线	5.0	3.6	0.9
31	DATA1	串行数据线	5.0	3.6	0.9
32	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.6	7.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	7.6	6.8
34	S0	S 校正电容切换 0	0.6	5.3	4.2
35	S1	S 校正电容切换 1	0.6	5.3	4.2
36	S2	S 校正电容切换 2	0.6	5.3	4.2
37	S3	S 校正电容切换 3	0.6	5.3	4.2
38	BNC/D SUB	BNC/D SUB 输入信号切换	4.4	6.8	3.8
39	H SYNC IN	行同步信号输入	2.2	7	6.6
40	V SYNC IN	场同步信号输入	3.1	7.6	6.6

表 27　MN15276 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	SUSPEND	挂起控制	4.5	15.8	8.4
2	OFF	开关机控制	≈0.1	7.5	6.3
3	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.5	3.5
4	RESET	复位电压输入	4.5	14	6.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.3	3.8
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.3	23	6.8
9	OSC	时钟晶振	2.6	8.8	6.8
10	IIC DATA	I^2C 总线数据线	5.0	5.9	5
11	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	5.0	5.9	4.1
12	H SIZE	行幅度调整	0~5.0	3.6	3.6
13	BRIGHT	亮度调整	0~5.0	6.6	1.8
14	CONT	对比度调整	0~5.0	1.7	1.7
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.4	8.4
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.2	7.8
18	NC	空脚			
19	NC	空脚			
20	S2	S 校正电容切换 2	≈0.1	3.8	23
21	S1	S 校正电容切换 1	≈0.1	3.8	2.3
22	E2P RESET	存储器复位	4.5	8.3	4.8
23	NC	空脚			
24	NC	空脚			
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	5.0	4.5
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	5.0	4.1
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.8	5.8
28	KEY4	面板矩阵键扫输入 4	5.0	8.8	6.8
29	KEYO	面板矩阵键扫输入 0	5.0	8.8	6.8
30	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0	8.8	6.8

续表 27

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0	8.8	6.8
32	KEY3	面板矩阵键扫输入 3	5.0	8.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.3	5.3
34	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.9	7.2	7.7
35	CLAMP	钳位脉冲	4.4	9.5	7.2
36	H SIZE	行幅度调整	3.8	6.2	6.3
37	MODE SIZE	模式行幅度	≈0.1	15.0	9.5
38	TILT	光栅倾斜控制	5.0	14.8	7.2
39	H SYNC IN	行同步信号输入	1.5	7	6.6
40	V SYNC IN	场同步信号输入	≈0.1	7.6	6.6

表 28　　P83C380AER/F 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H LINEA-RTY	行线性调整	4.6	5.4	3.8
2	HDC SHIFR	行中心调整	4.8	9.8	5.4
3	ABL CONTROL	自动亮度限制	0.7	6.7	5.3
4	Q5	S 校正电容切换 5	4.8	8.5	5.3
5	Q4	S 校正电容切换 4	1.4	8.5	5.3
6	Q3	S 校正电容切换 3	1.4	8.5	5.3
7	Q2	S 校正电容切换 2	4.8	8.5	5.3
8	Q1	S 校正电容切换 1	4.8	8.5	5.3
9	XTAL1	时钟晶振 1	2.6	8.2	5.5
10	XTAL2	时钟晶振 2	2.4	8.2	5.5
11	VDD	电源供给	4.8	0.5	0.5
12	VSS	接地	0	0	0
13	H SYNC IN	行同步信号输入	3.2	10.6	6
14	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.6	7.8	5.4

续表 28

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
15	C SYNC IN	复合同步信号输入	4.6	6.8	4.5
16	V SYNC IN	场同步信号输入	0.7	59	5.4
17	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.1	16.5	10
18	H UNL OCK	行频失锁控制	0.1	11.7	5.3
19	VIDEO MUTE	视频静噪	0.1	7.2	6.0
20	BNCDSUB	接口控制	4.2	6.4	5.2
21	LED	面板指示灯控制板	0.1	11.2	9.4
22	OFF	电源关闭控制	4.8	7.4	5.3
23	STBY	电源待机控制	3.1	7.6	5.3
24	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.1	7.8	5.8
25	LED	面板指示灯控制板	4.8	10.8	8.6
26	RESET	复位电压输入	4.6	19.2	5.6
27	CON V	场会聚线圈控制	2.2	8.4	7.0
28	CON H	行会聚线圈控制	2.8	6.8	5.3
29	BRIGH-TNESS	亮度调整	0～5.0	45	6.4
30	VDC SHIFT	场中心调整	1.8	12.4	6.8
31	VSSA	模拟电路接地	0	0	0
32	VDDA	模拟电路电源供给	4.8	7.5	3.4
33	ADCO	面板矩阵键扫输入	4.8	14.6	6.5
34	SELFTEST	自检信号输入	0.1		8.3
35	INT	按键/面板指示灯控制	4.8	10.5	8.2
36	SDA1	显示器接口 I^2C 总线数据线	4.6	10.5	6.7
37	SCL1	显示器接口 I^2C 总线时钟线	4.6	10.5	6.7
38	SDA	I^2C 总线数据线	4.8	6.4	2.4
39	SCL	I^2C 总线时钟线	4.8	6.4	2.4
40	VCLK	存储器时钟	4.8	8.5	3.6
41	INT USB	USB 接口中断信号	4.8	12.6	6.5
42	ROTATION	光栅旋转控制	2.6	8.4	4.2

表 29　　PCA1 246PHF 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE	行幅度调整	0~5.0	3.6	3.6
2	BRIGHT	亮度调整	0~5.0	6.6	1.8
3	CONT	对比度调整	0~5.0	1.7	1.7
4	RESET	复位电压输入	4.5	14	6.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.3	3.8
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.3	23	6.8
9	OSC	时钟晶振	2.6	8.8	6.8
10	IIC DATA	I^2C 总线数据线	5.0	5.9	5
11	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	5.0	5.9	4.1
12	SUSPEND	挂起控制	4.5	15.8	8.4
13	S2	S 校正电容切换 2	≈0.1	3.8	2.3
14	S1	S 校正电容切换 1	≈0.1	3.8	2.3
15	E2P RESET	存储器复位	4.5	8.3	4.8
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.2	7.8
18	NC	空脚			
19	NC	空脚			
20	OFF	开关机控制	≈0.1	7.5	6.2
21	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.5	3.5
22	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.3	8.4
23	NC	空脚			
24	NC	空脚			
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	5.0	4.5
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	5.0	4.1
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.8	5.8
28	KEY4	面板矩阵键扫输入 4	5.0	8.8	6.8
29	KEY0	面板矩阵键扫输入 0	5.0	8.8	6.8
30	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0	8.8	6.8

续表 29

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0	8.8	6.8
32	KEY3	面板矩阵键扫输入 3	5.0	8.8	6.8
33	NC	空脚			
34	NC	空脚			
35	CLAMP	钳位脉冲	4.4	9.5	7.2
36	H SIZE	行幅度调整	3.8	6.2	6.2
37	MODE SIZE	模式行幅度	≈0.1	15.0	9.5
38	TILT	光栅倾斜控制	5.0	14.8	7.2
39	V SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.3	5.3
40	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.9	7.2	7.7
41	H SYNC IN	行同步信号输入	1.5	7	6.6
42	V SYNC IN	场同步信号输出	≈0.1	7.6	6.6

表 30　　ST6371X 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE	行幅度调整	3.4	13.5	7.6
2	V POSI	场中心调整	2.8	12.4	6.4
3	H POSI	行中心调整	3.0	9.3	5.6
4	RES	复位电压输入	4.2	8.6	5.2
5	VCC	电源供给	5.0	7.5	3.4
6	MON DETECT	显示器检测	5.8	3.4	3.2
7	GND	接地	0	0	0
8	XTL1	时钟晶振 1	2.9	13.2	8.5
9	XTL2	时钟晶振 2	2.8	11.4	8.6
10	E2P DATA	存储器数据	5.0	8.6	4.5
11	E2P CLK	存储器时钟	5.0	8.6	4.5
12	PS1	电源控制 1	≈0.1	9.5	8.5
13	PS2	电源控制 2	≈0.1	9.5	8.5
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	22	11.5
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	22.0	8.4
16	VCC	电源供给	5.0	7.5	3.4

续表 30

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
17	SRASTER	自检光栅控制	≈0.1	9.8	6.4
18	S4	S 校正电容切换 4	5.0	7.8	4.6
19	S3	S 校正电容切换 3	≈0.1	7.8	4.6
20	S2	S 校正电容切换 2	≈0.1	7.8	4.6
21	S1	S 校正电容切换 1	≈0.1	7.8	4.6
22	WP	存储器读写控制	≈0.1	12.4	6.5
23	OSDMUTE	屏幕显示静音	≈0.1	7.2	5.6
24	MIKE MUTE	传声器(话筒)静噪	5.0	7.6	5.5
25	SDA	串行数据线	1.2	9.8	5.9
26	SCL	串行时钟线	4.0	9.8	7.0
27	VLIN	场线性	3.3	11.4	6.4
28	TILT	倾斜控制	2.5	8.7	4.6
29	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0	32	6.4
30	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0	32	6.4
31	ACL	自动对比度限制	3.3	12.5	6.2
32	VOL	音量控制	0	9.5	6.0
33	V SYNC1	场同步信号输出	0.4	5.9	5.4
34	H SYNC1	行同步信号输出	1.3	26	6.5
35	PINBAL	枕形失真平衡控制	2.9	8.6	5.2
36	PARA	平行四边形失真校正	3.0	12.4	6.2
37	CLAMP	钳位	1.0	7.8	5.0
38	TRAP	梯形失真校正	3.2	8.7	6.0
39	S PIN	左右枕形失真校正	2.0	10.2	6.7
40	V SIZE	场幅控制	2.6	14.2	8.2
41	H SYNC	行同步输入	1.2	12	5.4
42	V SYNC	场同步输入	0.4	14	5.2

表 31　·ST6753AKC 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	STK	会聚待机控制	5.0	7.2	5.3
3	ROTATION	光栅旋转控制	3.0	18.2	11.8
4	H CENT	行中心调整	2.7	6.7	3.8
5	NC	空脚	0		
6	REMON /0FF	开/关机控制	4.5	8.7	7.8
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.6	8.4	5.8
8	NC	空脚	0		
9	NC	空脚	0		
10	GND	接地	0	0	0
11	VCC	电源供给	5.0	2.8	2.0
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	5V 2DET	5V 检测	4.5	3.8	3.8
15	KEY	面板矩阵输入	4.4		6.2
16	ABL IN	自动亮度控制束流输入	3.4	8.7	4.8
17	THERMAL IN	过热保护输入	3.6		7.2
18	HV	高压保护检测	3.2	7.2	6.7
19	VFLY IN	场逆程脉冲输入	0.6	17.3	6.8
20	V SYNC IN	场同步信号输入	0.6	9.2	5.8
21	W/P	存储器写保护控制	4.5	3.8	3.6
22	BPCLAMP	钳位脉冲	0.9	7.5	7.8
23	LOCK	行锁定检测	4.2	12.4	7.0
24	HE ATER	灯丝控制	4.5	2.1	2.7
25	NC	空脚	0		
26	V SYNC OUT	场同步信号输出	0.6	8.3	5.8
27	H SYNC OUT	行同步信号输出	0.3	27	6.5
28	C SYNC IN	视频同步信号输入	2.5	9.5	6.8
29	GND	接地	0	0	0
30	H SYNC IN	行同步信号输入	0.3	10.5	5.0

续表 31

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	VDD	电源供给	5.0	2.9	2.0
32	HFB	行逆程脉冲	0.4	22	4.2
33	GND	接地	0	0	0
34	DDC SCL	即插即用时钟线	4.2	8.7	5.2
35	DDC SDA	即插即用数据线	4.2	8.7	5.2
36	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.1	6.8	4.2
37	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.3	6.8	4.2
38	RDI	数据接收输入测试	4.5	7.3	6.8
39	TDO	数据发送输出测试	4.5	7.3	6.8
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	CLK OUT	时钟线输出	0.6		4.7
44	OSC OUT	时钟晶振输出	2.8	24.1	6.7
45	OSC IN	时钟晶振输入	2.8	9.3	6.7
46	C BLK	消隐脉冲信号	1.8	8.7	4.1
47	G LED	绿面板指示灯控制	0.1	13.3	7.2
48	R LED	红面板指示灯控制	3.2	13.3	7.2
49	S4	S 校正电容切换 4	0.7	7.3	6.8
50	S3	S 校正电容切换 3	0.7	7.3	6.8
51	S2	S 校正电容切换 2	0.7	7.3	6.8
52	S1	S 校正电容切换 1	0.7	7.3	6.8
53	S0	S 校正电容切换 0	0.7	7.3	6.8
54	RESET	复位电压输入	4.4	3.8	3.0
55	NC	空脚	0		
56	TEST	测试端	0	0	0

表 32　　ST7243D705 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE	行幅度调整	0~5.0	3.6	3.6
2	BRIGHT	亮度调整	0~5.0	6.6	1.8
3	CONT	对比度调整	0~5.0	1.7	1.7
4	RESET	复位电压输入	4.5	14	6.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.3	3.8
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.3	23	6.8
9	OSC	时钟晶振	2.6	8.8	6.8
10	IIC DATA	I^2C 总线数据线	5.0	5.9	5
11	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	5.0	5.9	4.1
12	SUSPEND	挂起控制	4.5	15.8	8.4
13	OFF	开关机控制	≈0.1	7.5	6.2
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.5	3.5
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.4	8.4
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.2	7.8
18	NC	空脚			
19	NC	空脚			
20	S2	S 校正电容切换 2	≈0.1	3.8	2.3
21	S1	S 校正电容切换 1	≈0.1	3.8	2.3
22	E2P RESET	存储器复位	4.5	83	4.8
23	NC	空脚			
24	NC	空脚			
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	5.0	4.5
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	5.0	4.1
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.8	5.8
28	KEY4	面板矩阵键扫输入 4	5.0	8.8	6.8
29	KEY0	面板矩阵键扫输入 0	5.0	8.8	6.8

续表 32

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
30	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0	8.8	6.8
31	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0	8.8	6.8
32	KEY3	面板矩阵键扫输入 3	5.0	8.8	6.8
33	V SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.3	5.3
34	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.9	7.2	7.7
35	H SYNC IN	行同步信号输入	1.5	7	6.6
36	V SYNC IN	场同步信号输入	≈0.1	7.6	6.6
37	CLAMP	钳位脉冲	4.4	9.5	7.2
38	H SIZE	行幅度调整	3.8	6.3	6.2
39	MODE SIZE	模式行幅度	≈0.1	15.0	9.5
40	TILT	光栅倾斜控制	5.0	14.8	7.2

表 33　　ST7272N581/CKL 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	VDDA	模拟电路电源供给	8.0	1.5	1.2
2	EWPCC	枕校控制	2.0	8.6	6.7
3	H DUTY	行激励脉冲占空比控制	1.8	3.4	2.2
4	H SIZE	行幅度调整	3.1	15.4	5.2
5	PINBAL	枕校水平校正	3.3	18.4	4.2
6	KEYBAL	平行四边形校正	2.9	13.4	6.8
7	PIN	左右枕校幅度控制	3.2	8.8	5.2
8	KEY	梯形失真校正	27	9.4	8.2
9	V CENT	场中心调整	2.5	18.4	4.5
10	V SIZE	场幅控制	2.7	18	4.5
11	V LINBAL	场线性平衡控制	2.7	27	8.2
12	V LIN	场线性控制	2.6	6.8	4.5

续表 33

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
13	RX	接收信号/用于测试显示器	5.0	12.4	8.5
14	TEMP	温度检测	1.8	8.4	4.2
15	ABL	ABL 自动亮度控制检测	4.2	7.7	7.2
16	WOOFER DC	重低音开关	1.0	13.5	6.7
17	PLL LOCK	行频锁定/非锁定检测输入	5.0	2.9	2.8
18	SWDATA2	按面板矩阵键扫输入	5.0	48	6.4
19	SWDATA1	按面板矩阵键扫输入	5.0	48	6.4
20	V RTRC	场逆程脉冲输入	-0.4	12.4	5.6
21	DEGAUSS	消磁线圈工作控制输出	0.1	7.2	6.2
22	BPCLMP	钳位	5.0	2.5	2.6
23	NC	空脚	0		
24	H PHASE	行相位控制	3.4	12.8	2.8
25	RESET	复位电压输入	4.8	8.4	5.0
26	V DRIVE	场同步信号输出	0.1	4.5	4.4
27	V SYNCIN1	场同步信号输入 1	4.4	16	5.4
28	VDD	电源供给	5.0	1.6	1.2
29	H SYNC IN1	行同步信号输入 1	4.5	18	5.6
30	H DRIVE	行同步信号输出	0.7	4.5	4.4
31	C SYNCIN	复合同步信号输入	0.7	10.5	5.2
32	OSC OUT	时钟晶振输出	1.8	8.0	5.0
33	OSC IN	时钟晶振输入	2.4	8.0	5.6
34	ROTA	光栅旋转控制输出	2.6	7.2	6.2
35	HDRV VCC	行激励电源供给控制	1.4	12.5	2.6
36	MUTE	静噪控制	0.1	11	5.5
37	PWRSAVE LED	节能面板指示灯控制	5.0	15.6	8.4
38	ON/OFF	电源工作面板指示灯控制	0.1	16.4	9.5

续表 33

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
39	HTR STBY	待机控制	4.1	13.8	8.0
40	HTR STBY	灯丝电压控制	5.0	13.8	4.1
41	MUTE LED	静噪面板指示灯控制	3.8	12.9	6.8
42	TX	显示信号检测	5.0	6.8	2.9
43	B + SW	电源开关	0.7	13.0	0.9
44	SO	S 校正电容切换 0	5.0	8.3	5.6
45	S1	S 校正电容切换 1	5.0	8.3	5.6
46	S2	S 校正电容切换 2	5.0	8.3	5.6
47	H CENT	行中心调整	1.3	7	3.5
48	TEST	测试端	0	0	0
49	H RTRC	行逆程脉冲输入	1.0	5.6	2.3
50	H SYNC IN2	行同步脉冲输入 2	0.1	20	6.8
51	PPE LVL	PPE 电平	0.1	22	7
52	PPE SW	PPE 开关	0.1	22	7
53	II CDATA	I^2C 总线数据线	4.6	9.8	6.2
54	II CCLK	I^2C 总线时钟线	4.6	9.8	6.2
55	VSS	接地	0	0	0
56	VSSA	模拟电路地	0	0	0

表 34　　ST72774 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	TEST	测试端	4.8	2.3	2.2
2	NC	空脚	0		
3	NC	空脚	0		
4	H CENTER	行中心调整	1.2	8.8	7.4
5	BRI	亮度调整	0～5.0	8.5	7
6	NC	空脚	0		
7	ABL	ABL 自动亮度控制输入	3.2	5.8	5.4
8	H DRIVER	行激励控制	2.5	1.6	1.1
9	TILT	光栅倾斜控制	3.1	4.5	5.4

续表 34

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
10	NC	空脚	0		
11	ABUO	ABL 自动亮度控制输出	0.1	3.8	1.8
12	MENU	菜单	4.8	11.8	1.8
13	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
14	NC	空脚	0		
15	NC	空脚	0		
16	NC	空脚	0		
17	VSS	接地	0	0	0
18	H SYNC IN	行同步脉冲输入	0.5	9.5	4.6
19	V SYNC IN	场同步脉冲输入	4.2	7.6	4.8
20	V SYNC OUT	场同步脉冲输出	0.1	14.2	5.5
21	H SYNC OUT	行同步脉冲输出	0.4	6.0	5.5
22	C SYNC IN	复合同步脉冲输入	4.6	9.8	4.6
23	V FBACK	场逆程脉冲输入	-0.6	8.2	14
24	H UNLOCK	行频锁定检测	0.2	7.8	10
25	H FBACK	行逆程脉冲输入	1.7	4.6	1.2
26	PCDET	联机检测	4.8	20	6.2
27	DDC SCL	DDC 串行时钟线	4.1	7	5.5
28	DDC SDA	DDC 串行数据线	0.7～4.0	7	5.5
29	SCL	I^2C 总线时钟线	5.9	7.6	3.5
30	SDA	I^2C 总线数据线	4.9	7.6	3.5
31	BLAK OUT	消隐脉冲输出	0.1	11.0	4.5
32	OSC OUT	时钟晶振输出	2.3	8.0	5.0
33	OSC IN	时钟晶振输入	2.2	8.0	5.8
34	CLAMP	钳位脉冲输出	0.1	15.4	5.5
35	NC	空脚	0		
36	NC	空脚	0		
37	NC	空脚	0		
38	NC	空脚	0		
39	GREEN/LED	绿色面板指示灯控制	2.0	8.8	1.6
40	RESET	复位电压输入	4.5	13.8	9.5
41	GND	接地	0	0	0
42	OUANGE/LED	橙色面板指示灯控制	0.1	8.8	8.0

表 35　　ST72E75 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	SUSPEND	挂起/待机状态控制	0.3	6.4	6.2
2	OFF	关机状态控制	0.3	8.2	7.6
3	ABL	ABL 自动亮度控制	0.9	10.8	9.8
4	H LIN	行线性调整	0.8	8.7	8.6
5	EW OUT	左右枕校输出	2.7	9.2	7.0
6	TILT	光栅倾斜控制	2.6	6.4	5.5
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.3	8.7	7.4
8	VFOCUS	垂直聚焦	5.0	7.5	7
9	GND	接地	0	0	0
10	VDD2	电源供给 2	5.0	0.9	0.8
11	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	5.0		8.6
12	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	5.0		8.6
13	CONTRAST	对比度(未用)	0		
14	BRIGHT	亮度(未用)	0		
15	V SYNCIN	场同步信号输入	4.4	8.2	7.4
16	CLAMP OUT	视频钳位脉冲输出	≈0.1	10.8	9.8
17	V MUTE	视频静噪控制	≈0.1	8.7	8.6
18	H/V PROTECT	高压保护	5.0	7.2	4.2
19	BNC DPTI	BNC/D 插口输入信号切换	5.0	7.6	4.8
20	V SYNC UT	场同步信号输出	0.1	12.5	6.5
21	H SYNC UT	行同步信号输出	0.6	12.6	6.8
22	SOG	绿信号上的同步信号	4.0	14.6	12.5
23	GND	接地	0	0	0
24	H SYNC IN	行同步信号输入	3.8	4.2	6.8
25	VDD	电源供给	5.0	0.6	0.6
26	SRAST	联机自检	≈0.1	6.6	17.8
27	DDCCLK	I^2C 总线时钟线输出	4.8	11.5	9.4
28	DDCDATA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.8	11.5	9.4
29	USB CLK	USB 时钟输出	4.8	8.6	2.4
30	USB DATA	USB 数据输入/输出	4.8	8.6	2.4
31	LED	面板指示灯控制	0.1	8.2	7.5
32	OSC OUT	时钟振荡器输出	2.3	15	9.5
33	OSC IN	时钟振荡器输入	2.2	17	9
34	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.8	9.8	4.6
35	SDA	I^2C 总线数据线	4.8	9.8	4.6
36	S4	S 校正电容切换 4	12.0	8.4	5.2
37	S3	S 校正电容切换 3	12.0	8.4	5.2
38	S2	S 校正电容切换 2	9.6	8.4	5.2
39	S1	S 校正电容切换 1	12.0	8.4	5.2
40	RESET	复位信号输入端	5.0	9.7	5.4
41	GND	接地	0	0	0
42	S0	S 校正电容切换 1	5.0	8.4	5.2

表 36　　TMP68705 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H SIZE	行幅度调整	0～5.0	3.6	3.6
2	BRIGHT	亮度调整	0～5.0	6.6	19
3	CONT	对比度调整	0～5.0	1.7	1.7
4	RESET	复位电压输入	4.5	14	6.2
5	VDD	电源供给	5.0	3.3	3.8
6	NC	空脚			
7	GND	接地	0	0	0
8	OSC	时钟晶振	2.3	23	6.8
9	OSC	时钟晶振	2.6	8.8	6.8
10	IIC DATA	I^2C 总线数据线	5.0	5.9	5
11	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	5.0	5.9	4.1
12	SUSPEND	挂起控制	4.5	15.8	8.4
13	OFF	开关机控制	≈0.1	7.5	6.2

续表 36

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
14	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	3.5	3.5
15	LED	面板指示灯控制	≈0.1	12.4	8.4
16	NC	空脚			
17	SELF RASTER	联机自检	≈0.1	8.2	7.8
18	NC	空脚			
19	NC	空脚			
20	S2	S 校正电容切换	≈0.1	3.8	2.3
21	S1	S 校正电容切换	≈0.1	3.8	2.3
22	E2PRESET	存储器复位	4.5	8.3	4.8
23	NC	空脚			
24	NC	空脚			
25	SDA	I^2C 总线数据线输入/输出	4.5	5.0	4.5
26	SCL	I^2C 总线时钟线输出	4.2	5.0	4.1
27	MOD SELECT	机型选择	≈0.1	7.8	5.8
28	KEY4	面板矩阵键扫输入	5.0	8.8	6.8
29	KEY0	面板矩阵键扫输入	5.0	8.8	6.8
30	KEY1	面板矩阵键扫输入	5.0	8.8	6.8
31	KEY2	面板矩阵键扫输入	5.0	8.8	6.8
32	KEY3	面板矩阵键扫输入	5.0	8.8	6.8
33	V·SYNC OUT	场同步信号输出	≈0.1	8.3	5.3
34	H SYNC OUT	行同步信号输出	2.9	7.2	7.7
35	NC	空脚			
36	NC	空脚			
37	CLAMP	钳位脉冲	44	9.5	7.2
38	H SIZE	行幅度调整	3.8	6.2	6.2
39	MODE SIZE	模式行幅度	≈0.1	15.0	9.5
40	TILT	光栅倾斜控制	5.0	14.8	7.2
41	H SYNC IN	行同步信号输入	1.5	7	6.6
42	V SYNC IN	场同步信号输出	0.1	7.6	6.6

表 37　　TMP8163P-AB 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	DCONV SW	动态会聚控制开关	4.4	9.5	6.2
3	ROTATION	光栅旋转控制	2.2	18.8	11.5
4	HUN	行线性调整	1.1	7.8	6.6
5	POWER SW	电源开关控制信号输出	4.5	7.6	6.0
6	REMOTE	待机控制信号输出	4.5	8.8	6.7
7	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	≈0.1	8.8	6.5
8	NC	空脚	0		
9	WP	存储器写保护控制	0.6	3.3	2.1
10	VSS	接地	0	0	0
11	VDD	电源供给	5.0	1.8	1.6
12	E2PSDA	存储器串行数据线	5.0	8.6	7.3
13	E2PSCL	存储器串行时钟线	5.0	8.6	7.3
14	INPUT SELECT	输入选择	0.3	14.8	5.0
15	KEY	面板矩阵扫描	5.0		9.5
16	ABL	ABL 自动亮度控制输入	4.8	9.3	5.8
17	NC	空脚	0		
18	HV	高压保护检测	4.0	11.3	8.4
19	V FLY	场逆程脉冲	-0.9	9.4	1.8
20	V SYNC	场同步信号输入	0.6	16	3.5
21	NC	空脚	0		
22	BPCLAMP	钳位脉冲	0.6	16.8	6.7
23	LOCK	行锁定检测	4.4	12.2	7.3
24	NC	空脚	0		
25	V USYNC	场同步信号输出	≈0.1	8.6	5.9
26	V USYNC	场同步信号输出	≈0.1	8.6	5.9
27	H USYNC	行同步信号输出	0.7	32.5	7.5
28	C SYNC	复合同步信号输入	0.6	18.6	7.6
29	VSS	接地	0	0	0

续表 37

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
30	H SYNC	行同步信号输入	0.7	11.5	9.6
31	VDD	电源供给	5.0	2.9	2.9
32	H FB	行逆程脉冲	0.7	21.5	7.6
33	HOSTGND	主机接地	0	0	0
34	DDC SCL	DDC I^2C 总线时钟线	5.0	9.0	9.0
35	DDC SDA	DDC I^2C 总线数据线	5.0	9.0	9.0
36	IIC SCL	I^2C 总线时钟线	4.6	7.7	3.6
37	IIC SDA	I^2C 总线数据线	4.2	7.7	3.5
38	RDI	测试数据接收输入	5.0	8.7	4.2
39	TDO	测试数据发送输出	5.0	8.7	4.2
40	NC	空脚	0		
41	NC	空脚	0		
42	NC	空脚	0		
43	CLK OUT	时钟输出	4.5	8.3	3.6
44	OSC OUT	时钟晶振输出	0.6	26.8	8.8
45	OSC IN	时钟晶振输入	2.7	11.2	6.5
46	CBLK	消隐脉冲	0.3	7.2	6.0
47	LED GREEN	绿面板指示灯控制	0.3	5.3	3.8
48	LED RED	红面板指示灯控制	3.2	6.5	5.8
49	S4	S 校正电容切换信号输出 4	5.0	7.5	5.4
50	S3	S 校正电容切换信号输出 3	0.8	7.5	5.4
51	S2	S 校正电容切换信号输出 2	5.0	7.5	5.4
52	S1	S 校正电容切换信号输出 1	5.0	7.5	5.4
53	S0	S 校正电容切换信号输出 0	5.0	7.5	5.4
54	RESET	复位电压输入	5.0	8.8	5.0
55	NC	空脚	0		
56	TEST	测试端(接地)	0	0	0

表 38　　TMP8704AFY 微处理器

引脚	符号	功能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	D1	数据输入	0.6~4.5	7.3	5.0
3	CLK	时钟	4.4	7.8	6.6
4	NC	空脚	0		
5	NC	空脚	0		
6	SDA	串行数据线	1.0	13	8.3
7	NC	空脚	0		
8	SCL	串行时钟线	1.0	13	8.3
9	NC	空脚	0		
10	NC	空脚	0		
11	HD	行同步脉冲	0.6	12	9.3
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	NC	空脚	0		
15	NC	空脚	0		
16	OSDCS	屏显片选	4.4	23.1	8.6
17	GND	接地	0	0	0
18	SW1	键扫描 1 输入	0		14.2
19	SW2	键扫描 2 输入	0		14.2
20	SW3	键扫描 3 输入	0		14.2
21	SW4	键扫描 4 输入	0		14.2
22	SW5	键扫描 5 输入	0		14.2
23	SW6	键扫描 6 输入	0		14.2
24	SW7	键扫描 7 输入	0		14.2
25	GND	接地	0	0	0
26	LED	面板指示灯控制	4.4	9.2	4.1
27	NC	空脚	0		
28	SERIALD	串行数据线	0	12	9.2
29	NC	空脚	0		
30	SERIAL ACK	串行通信应答	0.6	11.5	8.2
31	SYNC ON/OFF	同步信号 ON/OFF 控制	0.6	3.5	4.6
32	VSS	接地	0	0	0
33	PMS SUS	电源管理挂起控制	4.4	11.5	10
34	PWS OFF	电源管理开关机控制	0.6	11.5	10

续表 38

引脚	符　号	功　能	对地电压 (V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
35	NC	空脚	0		
36	FHH	行频切换信号(高电平)	4.2	12.5	8.4
37	FHL	行频切换信号(低电平)	0.6	12.5	8.4
38	FH1	行频切换信号1	4.4	12.5	8.4
39	FH2	行频切换信号2	4.4	12.5	8.4
40	FH3	行频切换信号3	4.4	12.5	8.4
41	FH4	行频切换信号4	4.4	12.5	8.4
42	FH5	行频切换信号5	4.4	12.5	8.4
43	RESET	复位电压输入	4.4	12.6	8.3
44	VD	场同步脉冲	0.8	7.3	7.6
45	GND	接地	0	0	0
46	SERIALC	串行时钟线	0.6	12	9.2
47	GND	接地	0	0	0
48	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
49	X2	时钟晶振2	2.1	12.5	9.5
50	X1	时钟晶振1	2.3	12.5	9.5
51	VPP	电源供给	4.4	0.5	0.5
52	NC	空脚	0		
53	GND	接地	0	0	0
54	GND	接地	0	0	0
55	NC	空脚	0		
56	H POLAR	行同步极性	4.4	9.9	5.0
57	V POLAR	场同步极性	4.5	8.8	5.9
58	NC	空脚	0		
59	ADJUST	调整端	4.4	8.2	5.3
60	ST OUT	检测输出	4.5	6.0	4.4
61	M DEGA－USS	消磁线圈工作控制	4.4	8.8	5.9
62	NC	空脚	0		
63	VDD	电源供给	5.0	0.5	0.5
64	AVREF	模拟基准参考	5.0	6.0	5.3

表 39　　UM68P61 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压 (V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	H PHASE	行相位	2.4	10.8	7.8
2	G2	G2 电压控制	7.4	8.2	6.7
3	CONTRAST	对比度调整	2.2	6.2	4.2
4	RESET	复位电压输入	4.8	6.2	4.2
5	VDD	5V 电源供给	4.8	2.2	1.8
6	GND	接地	0	0	0
7	OSC0	时钟晶振输出	2.7	10.5	8.2
8	OSC1	时钟晶振输入	2.5	27.8	7.6
9	DATA	串行数据线	4.8	9.8	6.3
10	CEABL	自动束电流控制	4.8	6.2	4.2
11	H ALFHI	半行频输入	4.8	11.8	7.6
12	H ALFHO	半行频输出	4.8	5.5	5.3
13	AD1	模拟/数字变换1	4.8	4.6	4.8
14	AD0	模拟/数字变换0	4.8	5.6	5.4
15	INTE	中断	4.8	9.2	3.1
16	KEY1	面板矩阵扫描1	4.8		3.1
17	S0	S 校正电容控制0	4.8	5.2	33
18	S1	S 校正电容控制1	4.8	5.2	3.3
19	S2	S 校正电容控制2	4.8	5.2	3.3
20	PS1	节电控制1	4.8	9.8	3.2
21	PS0	节电控制0	4.8	6.2	2.8
22	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.1	6.2	2.8
23	MUTE	静噪控制	0.1	11.8	7.6
24	SDA	I^2C 总线数据线	0.5～4.5	7.8	6.5
25	SCL	I^2C 总线时钟线	4.8	7.8	6.4
26	RT	偏置	1.7	9.8	6.3
27	DAC9	数/模转换器9	0.1	5.6	5.4
28	KEY0	面板矩阵扫描0	4.8		3.1
29	DAC11	数/模转换器11	0.1	5.6	5.4
30	V S	场同步信号	0.5	11.5	9.4

续表 39

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
31	H S	行同步信号	3.6	9.6	7.8
32	V SCO	场同步信号输出	0.2	12.6	10.4
33	H SCO	行同步信号输出	0.8	9.8	6.5
34	H FN	行反馈输入	11.3	6.5	4.2
35	PARALLEL	平行四边形失真校正	2.4	7.2	4.2
36	KEYSTONE	梯形失真校正	1.1	7.2	5.8
37	SIDE PIN	左右枕校控制	0.5	11.5	6.2
38	V POSITION	场中心调整	1.3	11.8	7.5
39	H SYNCI	行同步信号输入	3.8	9.8	6.4
40	V SYNCI	场同步信号输入	4.6	8.8	7.2

表 40 WT6016 微处理器

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	SYBCON	副对比度调整	4.5	6.5	6.0
2	BRI	亮度调整	4.0	6.0	6.0
3	TILT	光栅倾斜校正控制	3.8	7.2	6.0
4	RESET	复位电压输入	4.8	7.6	6.5
5	VCC	电源供给	5.0	1.5	1.4
6	GND	接地	0	0	0
7	OSC OUT	时钟振荡输出	4.8	20	10
8	OSC IN	时钟振荡输入	4.6	17	10
9	SDA1	I^2C 总线数据线输入/输出 1	4.8	10.8	7.4
10	SCL1	I^2C 总线时钟线输出 1	4.8	10.8	7.4
11	SDAE2P	I^2C 总线数据线	4.8	5.6	3.2
12	SCLE2P	I^2C 总线时钟线	4.8	5.6	3.2
13	PB1	接存储器	4.8	4.6	3.2
14	NC	空脚	0		
15	C SYNC	复合同步信号	4.8	6.5	4.2
16	CS0	S 校正电容切换 0	4.8	6.4	4.6

续表 40

引脚	符 号	功 能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
17	CS1	S 校正电容切换 1	0.1	6.4	4.6
18	CS2	S 校正电容切换 2	0.1	6.4	4.6
19	NC	空脚	0		
20	KEY3	面板矩阵键扫输入 3	4.8	14.6	7.2
21	KEY2	面板矩阵键扫输入 2	4.8	14.6	7.2
22	KEY1	面板矩阵键扫输入 1	4.8	14.6	7.2
23	KEY0	面板矩阵键扫输入 0	4.8	14.6	7.2
24	SCL0	I^2C 总线时钟线输出 0	4.8	7.5	4.2
25	SDA0	I^2C 总线数据线输入/输出 0	4.8	7.5	4.2
26	NC	空脚	0		
27	NC	空脚	0		
28	NC	空脚	0		
29	MUTE	静噪控制	0.1	7.8	7.2
30	PM1	节能控制 1	0.1	7.5	7.0
31	PM0	节能控制 0	3.3	9.5	5.2
32	V SYNC OUT	场同步信号输出	4.8	13.6	9.5
33	H SYNC OUT	行同步信号输出	4.8	12.8	10.5
34	DA	数/模转换控制	3.2	6.8	6.5
35	SUBBRI	副亮度调整	3.6	9.2	6.0
36	ABL	亮度电流自动控制	4.1	6.8	6.7
37	NC	空脚	0		
38	DEG	消磁线圈工作控制	0.1	7.7	5.6
39	H SYNC IN	行同步信号输入	4.2	7.8	5.4
40	V SYNC IN	场同步信号输入	4.2	8.5	6.2

表 41　　WT8045T 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	OSC IN	3.58MHz 振荡输入	2.3	21.8	8.5
2	OSC OUT	3.58MHz 振荡输出	2.5	21.8	8.5
3	HS IN	行同步信号输入	0.6	10.6	8.5
4	VS IN	场同步信号输入	0.1	11.5	7.8
5	H OUT	行同步信号输出	4.4	7.4	4.2
6	V OUT	场同步信号输出	4.8	6.8	4.0
7	F43.5k	43.5kHz 行频检测	1.1	48	7.8
8	F36.2k	36.2kHz 行频检测	0	46	5.3
9	F33k	33kHz 行频检测	0	46	6.7
10	NC	空脚	0		
11	NC	空脚	0		
12	GND	接地	0	0	0
13	F52k	52kHz 行频检测	4.8	21.5	5.3
14	PM1	待机模式控制	2.1	7.5	4.6
15	PM2	启动模式控制	2.7	6.7	3.4
16	PM3	关闭模式控制	1.4	7.2	3.1
17	NC	空脚	0		
18	NC	空脚	0		
19	640×350	640×350 显示模式识别	2.5	9.8	7.6
20	640×400	640×400 显示模式识别	2.5	15.6	8.2
21	600×480	600×480 显示模式识别	2.3	14.8	7.8
22	800×600	800×600/56Hz 显示模式识别	2.5	13.2	5.6
23	800×600	800×600/60Hz 显示模式识别	0	13.2	5.6
24	800×600	800×600/72Hz 显示模式识别	6.5	12.8	5.8
25	1024×768	1024×768 隔行扫描识别	2.5	12.5	5.8

续表 41

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
26	1024×768	1024×768 隔行扫描识别	2.5	21.5	5.8
27	1024×768	1024×768/56.5kHz 显示识别	2.4	12.8	7.4
28	VDD	电源供给	4.8	1.4	1.2

表 42　　UPD4236H-01 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	V SYNC IN	场同步信号输入	4.6	7.4	4.2
2	RESET	复位电压输入	4.5	13.6	7.8
3	MODEL	机型选择	-0.6	1.8	1.8
4	OSD	显示振荡	4.5	7.7	6.8
5	VCC	电源供给	4.5	0.5	0.1
6	OSC IN	时钟晶振输入	2.3	16.7	6.2
7	OSC OUT	时钟晶振输出	2.6	16.2	6.2
8	NC	空脚	0		
9	S1	S 校正电容切换 1	14.2	8.7	5.8
10	S2	S 校正电容切换 2	13.8	8.7	5.8
11	S3	S 校正电容切换 3	0.6	8.7	5.8
12	I^2CDATA	I^2C 总线数据线	4.5	7.7	4.2
13	NC	空脚	0		
14	NC	空脚	0		
15	IRQNEGA	中断请求	4.5	9.9	5.6
16	IIC CLK	I^2C 总线时钟线	4.5	7.7	4.2
17	H PTOTACT	行保护	-3.2	4.2	13.1
18	SELFRA-STER	联机自检光栅	0.6	22.3	4.8
19	VMUTE	场静噪控制	0.6	17.3	5.2
20	LED	指示灯	5.0	16.8	7.5
21	TILT	光栅倾斜控制	1.1	8.8	4.8
22	POWER KEY	电源控制键	5.6	14.1	8.2
23	H SIZE	行幅度调整	2.3	13.1	7.2

续表 42

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
24	DEGAUSS	消磁线圈工作控制	0.6	8.2	6.8
25	DDC DATA	DDC I^2C 总线数据线	3.1	12.2	6.8
26	DDC CLK	DDC I^2C 总线时钟线	3.3	14.6	5.2
27	CLAMP	钳位脉冲	0.6	8.8	6.7
28	SCL	I^2C 总线时钟线	4.5	5.6	4.5
29	SDA	I^2C 总线数据线	4.5	5.6	4.5
30	GND	接地	0	0	0
31	HVADJ	高压调整	0.3	3.8	3.6
32	NC	空脚	0		
33	H LINE	行线性调整	4.0	4.1	4.8
34	NC	空脚	0		
35	ACL	自动对比度调整	3.5	8.2	4.8
36	H SYNC OUT	行同步脉冲输出	4.5	22.5	5.2
37	V SYNC OUT	场同步脉冲输出	8.7	8.7	4.5
38	KEY1	功能键操作	4.5		6.8
39	KEY2	功能键操作	4.5		6.8
40	OFF	开关机控制	5.0	7.7	3.5
41	SUSPEND	挂起控制	4.5	6.2	5.9
42	H SYNCIN	行同步脉冲输入	0.8	7.7	5.9

表 43　　UPD780114FY 微处理器

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
1	NC	空脚	0		
2	DI	数据信号输入	0.1～4.8	7.5	5.6
3	CLK	时钟信号	4.8	7.2	6.0
4	NC	空脚	0		
5	NC	空脚	0		
6	SDA	串行数据线	1.0	13	8.5
7	NC	空脚	0		

续表 43

引脚	符　号	功　能	对地电压(V)	对地电阻(kΩ)	
				红笔测	黑笔测
8	SCL	串行时钟线	1.0	13	8.5
9	NC	空脚	0		
10	NC	空脚	0		
11	HD	行同步脉冲	0.1	12	9.5
12	NC	空脚	0		
13	NC	空脚	0		
14	NC	空脚	0		
15	NC	空脚	0		
16	OSDCS	屏显片选	4.8	23.6	8.2
17	GND	接地	0	0	0
18	SW1	键扫描 1 输入	0		14.5
19	SW2	键扫描 2 输入	0		14.5
20	SW3	键扫描 3 输入	0		14.5
21	SW4	键扫描 4 输入	0		14.5
22	SW5	键扫描 5 输入	0		14.5
23	SW6	键扫描 6 输入	0		14.5
24	SW7	键扫描 7 输入	0		14.5
25	GND	接地	0	0	0
26	LED	面板指示灯控制	4.8	9.7	4.6
27	NC	空脚	0		
28	SERIALD	串行数据线	0	12	9.6
29	NC	空脚	0		
30	SERIAL ACK	串行通信应答	0.1	11.8	8.6
31	SYNC ON/OFF	同步信号 ON/OFF 控制	0.1	3.8	4.1
32	VSS	接地	0	0	0
33	PMS SUS	电源管理挂起控制	4.8	11.8	10
34	PMS OFF	电源管理开关机控制	0.1	11.8	10
35	NC	空脚	0		
36	FHH	高电平行频切换信号	4.5	12.8	8.8
37	FHL	低电平行频切换信号	0.1	12.8	8.8
38	FH1	行频切换信号 1	4.8	12.8	8.8
39	FH2	行频切换信号 2	4.8	12.8	8.8

续表 43

引脚	符　号	功　能	对地电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔测	黑笔测
40	FH3	行频切换信号3	4.8	12.8	8.8
41	FH4	行频切换信号4	4.8	12.8	8.8
42	FH5	行频切换信号5	4.8	12.8	8.8
43	RESET	复位电压输入	4.8	12.2	8.5
44	VD	场同步脉冲	0.3	7.5	7.2
45	GND	接地	0	0	0
46	SERIALC	串行时钟线	0.1	12	9.6
47	GND	接地	0	0	0
48	VDD	电源供给	5.0	0.8	0.8
49	X2	时钟晶振 2	2.6	12.8	9.8
50	X1	时钟晶振 1	2.5	12.8	9.8
51	VPP	电源供给	4.8	0.8	0.8

续表 43

引脚	符　号	功　能	对地电压（V）	对地电阻（kΩ）	
				红笔测	黑笔测
52	NC	空脚	0		
53	GND	接地	0	0	0
54	GND	接地	0	0	0
55	NC	空脚	0		
56	H POLAR	行同步极性	4.8	9.2	5.6
57	V POLAR	场同步极性	4.8	8.2	5.2
58	NC	空脚	0		
59	ADJUST	调整端	4.8	8.6	5.5
60	ST OUT	检测输出	4.8	6.0	4.8
61	M DEG-AUSS	消磁线圈工作控制	4.8	8.2	5.2
62	NC	空脚	0		
63	VDD	电源供给	5.0	0.8	0.8
64	AVREF	模拟基准参考	5.0	6.0	5.5

双向晶闸管主要参数与代换型号

王绍华

说明：1. 下表参数中“I_T”为额定通态电流；“V_{DRM}”为断态重复峰值电压；“I_{GT}”为门(G)极触发电流；“V_{GT}”为门极触发电压；“I_H”为维持电流。

2. 部分栏目有空缺者表示资料不详。

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
BCR1AM4	1	200	0.01	1.5	0.05	TAG204-200、Z0104	BCR50A4	50	200	0.1	2.5	0.3	BCR50B4、BCR50C4
BCR1AM6	1	300	0.01	1.5	0.05	TAG204-300、Z0104	BCR50A6	50	300	0.1	2.5	0.3	BCR50B6、BCR50C6
BCR1AM8	1	400	0.01	2	0.05	TAG204-400、Z0104	BCR50A8	50	400	0.1	2.5	0.3	BCR50B8、BCR50C8
BCR1AM10	1	500	0.01	2	0.05	TAG204-500、Z0104	BCR50A12	50	600	0.1	2.5	0.3	BCR50B12、BCR50C12
BCR1AM12	1	600	0.01	2	0.05	TAG204-600、Z0104	BCR50A16	50	800	0.1	2.5	0.3	BCR50B16、BCR50C16
BCR3AM4	3	200	0.03	2	0.15	T2322、Z0409	BCR70B4	70	200	0.2	3	0.5	BCR70C4、BCR70E4
BCR3AM6	3	300	0.03	2	0.15	T2322、Z0409	BCR70B6	70	300	0.2	3	0.5	BCR70C6、BCR70E6
BCR3AM8	3	400	0.03	2	0.15	T2322、Z0409	BCR70B8	70	400	0.2	3	0.5	BCR70C8、BCR70E8
BCR3AM10	3	500	0.03	2	0.15	T2322、Z0409	BCR70B12	70	600	0.2	3	0.5	BCR70C12、BCR70E12
BCR3AM12	3	600	0.03	2	0.15	T2322、Z0409	BCR70B16	70	800	0.2	3	0.5	BCR70C16、BCR70E16
BCR6AM4	6	200	0.03	2	0.20	TAG220-200、TAG225-200	BCR70B20	70	1000	0.2	3	0.5	BCR70C20、BCR70E20
BCR6AM6	6	300	0.03	2	0.20	TAG220-300、TAG225-300	BCR70B24	70	1200	0.2	3	0.5	BCR70C24、BCR70E24
BCR6AM8	6	400	0.03	1.5	0.20	TAG220-400、TAG225-400	BCR150B4	150	200	0.3	3	0.8	BCR150C4、BCR150E4
BCR6AM10	6	500	0.03	1.5	0.20	TAG220-500、TAG225-500	BCR150B6	150	300	0.3	3	0.8	BCR150C6、BCR150E6
BCR6AM12	6	600	0.03	1.5	0.20	TAG220-600、TAG225-600	BCR150B8	150	400	0.3	3	0.8	BCR150C8、BCR150E8
BCR8CM4	8	200	0.03			BTA21、T2806	BCR150B12	150	600	0.3	3	0.8	BCR150C12、BCR150E12
BCR8CM6	8	300	0.03			BTA21、T2806	BCR150B16	150	800	0.3	3	0.8	BCR150C16、BCR150E16
BCR8CM8	8	400	0.03			BTA21、BT162	BCR150B20	150	1000	0.3	3	0.8	BCR150C20、BCR150E20
BCR8CM10	8	500	0.03	3		BTA21、BT162	BCR150B24	150	1200	0.3	3	0.8	BCR150C24、BCR150E24
BCR8CM12	8	600	0.03	1.5		BTA21、BT162	BCR300B4	300	200	0.3	3	1.5	BCR300C4、BCR300E4
BCR10AM8	10	400	0.03	1.5	0.15	TAG257-400、TAG252-400	BCR300B6	300	300	0.3	3	1.5	BCR300C6、BCR300E6
BCR10AM10	10	500	0.03	1.5	0.15	TAG257-500、TAG252-500	BCR300B8	300	400	0.3	3	1.5	BCR300C8、BCR300E8
BCR10AM12	10	600	0.03	1.5	0.15	TAG257-600、TAG252-600	BCR300B12	300	600	0.3	3	1.5	BCR300C12、BCR300E12
BCR16B6	16	300	0.03	1.5	0.15	BCR16DM6、BCR16E6	BCR300B16	300	800	0.3	3	1.5	BCR300C16、BCR300E16
BCR16B8	16	400	0.03	1.5	0.15	BCR16DM8、BCR16E8	BCR300B20	300	1000	0.3	3	1.5	BCR300C20、BCR300E20
BCR16B10	16	500	0.03	1.5	0.15	BCR16DM10、BCR16E10	BCR300B24	300	1200	0.3	3	1.5	BCR300C24、BCR300F24
BCR16C4	16	200	0.03	1.5	0.15	BCR16FM4、BCR16HM4	BTA20D	6	400	0.08	4	0.3	ECG5635、TXC10L40M
BCR16C6	16	300	0.03	1.5	0.15	BCR16FM6、BCR16HM6	BTA20E	6	500	0.08	4	0.3	ECG5637、TXC10L50M
BCR16C8	16	400	0.03	1.5	0.15	BCR16FM8、BCR16HM8	BTA20M	6	600	0.08		0.1	TXC10L60M、TW7N600
BCR16C10	16	500	0.03	1.5	0.15	BCR16FM10、BCR16HM10	BTA20N	6	800	0.08		0.1	TXC10L80M、TW7N800
BCR20A4	20	200	0.03	1.5	0.20	BCR20B4、BCR20C4	BTA21	8	200	0.035		0.1	T2802B
BCR20A6	20	300	0.03	1.5	0.20	BCR20B6、BCR20C6	BTA21C	8	300	0.035	2.5	0.15	ECG5635、TAG225-300
BCR20A8	20	400	0.03	1.5	0.20	BCR20B8、BCR20C8	BTA21D	8	400	0.035		0.1	TAG225-400、TAG257-400
BCR20A10	20	500	0.03	1.5	0.20	BCR20B10、BCR20C10	BTA21E	8	500	0.035	2.5	0.15	ECG5635、TAG225-500
BCR20A12	20	600	0.03	1.5	0.20	BCR20B12、BCR20C12	BTA21M	8	600	0.035		0.1	TAG225-600、TAG257-600
BCR25A4	25	200	0.05	3	0.25	BCR25B4、BCR25C4	BTA21N	8	800	0.035		0.1	TAG225-800、TAG257-800
BCR25A6	25	300	0.05	3	0.25	BCR25B6、BCR25C6	BTA22	6	600				SC146
BCR25A8	25	400	0.05	3	0.25	BCR25B8、BCR25C8	BTA22B	10	200	0.025	2.5	0.1	ECG5633、TAG250-200
型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
BCR25A10	25	500	0.05	3	0.25	BCR25B10、BCR25C10	BTA22C	10	300	0.025	2.5	0.1	ECG5635、TAG250-300
BCR25A12	25	600	0.05	3	0.25	BCR25B12、BCR25C12	BTA22D	10	400	0.025	2.5	0.1	ECG5635、TAG250-400
BTA22E	10	500	0.025	2.5	0.1	ECG5637、TAG250-500	BTB06-600B	6	600	0.005	2.5	0.02	MAC222-8、TW7N600FZ
BTA22M	10	600	0.025	2.5	0.1	ECG5637、TAG250-600	BTB06-600C	6	600		2.5	0.05	MAC222-8、TW7N600FZ
BTA22N	10	800	0.06		0.03	TAG250-800、TAG251-800	BTB06-600D	6	600	0.005	2.5	0.02	TIC216M、TXC18H60M
BTA23	12	200				2N6346	BTB06-600S	6	600	0.01	2.5		TAG221-600、TXC18G60M
BTA23B	12	200	0.025	2.5	0.1	TAG255-200、TAG256-200	BTB06-600T	6	600	0.005	2.5	0.02	TAG222-600、TXC18D60M
BTA23C	12	300	0.025	2.5	0.1	TAG255-300、TAG256-300	BTB06-700A	6	700	0.01	2.5	0.05	T2506S、T6006S
BTA23D	12	400	0.025	2.5	0.1	TAG255-400、TAG256-400	BTB06-700B	6	700	0.05	2.5	0.02	SC141N、MAC222-7
BTA23E	12	500	0.025	2.5	0.1	BT138-500、TAG255-500	BTB06-700C	6	700	0.025	2.5	0.02	MAC222-7、TW7N700FZ
BTA23M	12	600	0.025	2.5	0.1	BT138-600、TAG255-600	BTB06-700D	6	700	0.005	2.5	0.2	TIC216S、TXC18H70M
BTA23N	12	800	0.06		0.03	BT138-800、TAG255-800	BTB06-700S	6	700	0.01	2.5	0.1	TAG221-700、TXC18G70M
BTA25-200	30	200	0.05	3	0.2	MAC625-4	BTB06-700T	6	700	0.005	2.5	0.02	TAG222-700、TXC18D70M
BTA25-400	30	400	0.05	3	0.2	MAC625-6	BTB08-200A	8	200	0.01	2.5	0.05	T2806B、T6006B
BTA25-600	30	600	0.05	3	0.2	MAC625-8	BTB08-200B	8	200	0.05	2.5	0.02	MAC222-2、T2802B
BTA25-700	30	700	0.05	3	0.2	MAC223-10FP	BTB08-200C	8	200	0.025	2.5	0.02	MAC222-2、T2802B
BTA40-200	40	200	0.05	2.5	0.2	T6420B	BTB08-200S	8	200	0.01	2.5	0.2	MAC228A-2、TAG226-200
BTA40-400	40	400	0.05	2.5	0.2	T6420D	BTB08-400A	8	400	0.01	2.5	0.1	T2806D、T6006D
BTA40-600	40	600	0.05	2.5	0.2	T6420M	BTB08-400B	8	400	0.05	2.5	0.05	MCA218A6、T2802D
BTA40-700	40	700	0.05	2.5	0.2	T6420N	BTB08-400C	8	400	0.025	2.5	0.05	MAC222-4、T2802D
BTB04-200A	4	200	0.01	2.5	0.05	T2506B、TAG220-200	BTB08-400S	8	400	0.01	2.5	0.2	MAC228A-6、TAG226-400
BTB04-200D	4	200	0.005	2.5	0.02	TIC216B	BTB08-600A	8	600	0.01	2.5	0.1	T2806M、T6006M
BTB04-200S	4	200	0.01	2.5	0.05	TAG221B、TAG232-200	BTB08-600B	8	600	0.005	2.5	0.05	MAC222-8、T2802M
BTB04-200T	4	200	0.005	2.5	0.02	TAG222B、TAG233-200	BTB08-600C	8	600		2.5	0.05	T2806M、T6006M
BTB04-400A	4	400	0.01	2.5	0.05	T2506D、TAG220-400	BTB08-600S	8	600	0.01	2.5	0.02	MAC228A-8、TAG226-600
BTB04-400D	4	400	0.005	2.5	0.02	TIC216D、TXC18H40	BTB08-700A	8	700	0.01			T2806S、T6006S
BTB04-400S	4	400	0.01	2.5	0.05	TAG221-400、TXC18G40	BTB08-700B	8	700	0.05	2.5	0.05	T2802S、MAC222-9
BTB04-400T	4	400	0.005	2.5	0.02	TAG222-400、TXC18D40	BTB08-700S	8	700	0.01	2.5	0.05	MAC228A-9、TAG226-700
BTB04-600A	4	600	0.01	2.5	0.05	T2506M、TAG220-200	BTB08-800A	8	800		2.5	0.2	T2806N、T6006N
BTB04-600D	4	600	0.005	2.5	0.02	TIC216M、TXC18H60	BTB08-800B	8	800			0.05	T2802N、MAC222-10
BTB04-600S	4	600	0.01	2.5	0.05	TAG221-600、TXC18G60	BTB08-800C	8	800				T2802N、MAC222-10
BTB04-600T	4	600	0.005	2.5	0.02	TAG222-600、TXC18D60	BTB08-800S	8	800				MAC228A-10
BTB04-700A	4	700	0.01	2.5	0.05	T2506S、TAG220-700	BTB13	12	800	0.05	0.05	0.2	TAG226-800
BTB04-700D	4	700	0.005	2.5	0.02	TIC216S、TXC18H70	BTB15	15	800	0.075	0.05	0.3	MAC223-6、TXE10L40
BTB04-700S	4	700	0.01	2.5	0.05	TAG221-700、TXC18G70	BTB19-200B	20	200	0.05	2.5	0.2	MAC223-8、TXE10L60
BTB04-700T	4	700	0.005	2.5	0.02	TAG222-700、TXC18D70	BTB19-400B	20	400	0.05	2.5	0.2	MAC223-4、TXE10L20
BTB06-200A	6	200	0.01	2.5	0.02	T2506B、T6006B	BTB19-600B	20	600	0.05	2.5	0.2	MAC223-6、TXE10L40
BTB06-200B	6	200	0.05	2.5	0.2	SC141B、TW7N200FZ	BTB19-700B	20	700	0.05	2.5	0.2	MAC223-8、TXE10L60
BTB06-200C	6	200	0.025	2.5	0.1	MAC222-4、TW7N200FZ	BTB24-200B	25	200	0.05	2.5	0.2	MAC223-9、TXE10L70
BTB06-200D	6	200	0.005	2.5	0.02	TIC216B	BTB24-400B	25	400	0.05	2.5	0.2	
BTB06-200S	6	200	0.01	2.5	0.05	TAG221-200、TAG226-200	BTB24-600B	25	600	0.05	2.5	0.2	
BTB06-200T	6	200	0.005	2.5	0.02	TAG222-200、TAG227-200	BTB24-700B	25	700	0.05	2.5	0.2	BTW41-600
BTB06-400A	6	400	0.01	2.5	0.02	T2506D、T600D	BTB25-200A	30	200	0.1	3	0.5	BTW41-700
BTB06-400B	6	400	0.05	2.5	0.2	MAC222-6、SC141D	BTB25-400A	30	400	0.1	3	0.5	
BTB06-400C	6	400	0.025	2.5	0.1	MAC222-6、TW7N400FZ	BTB25-600A	30	600	0.1	3	0.5	BTB41-200A
BTB06-400D	6	400	0.005	2.5	0.02	TIC216D、TW7N400FZ	BTB25-700A	30	700	0.1	3	0.5	
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
BTB06-400S	6	400	0.01	2.5		TAG221-400、TXC18G40M
BTB06-400T	6	400	0.005	2.5		TAG222-400、TXC18D40M
BTB06-600A	6	600	0.01	2.5	0.05	T2506M、T6006M
BTB26-400B	25	400	0.05	3	0.2	
BTB26-600A	25	600	0.1	3	0.5	BTB41-800A
BTB26-600B	25	600	0.05	3	0.2	
BTB26-700A	25	700	0.1	3	0.5	
BTB26-700B	25	700	0.05	3	0.2	BTW41-600
BTB40-200A	40	200	0.1		0.5	BTW41-700
BTB40-400A	40	400	0.1		0.5	
BTB40-600A	40	600	0.1		0.5	
BTB40-700A	40	700	0.1		0.5	
BTB41-200A	40	200	0.1	2.5	0.5	
BTB41-400A	40	400	0.1	2.5	0.5	
BTB41-600A	40	600	0.1	2.5	0.5	
BTV34-600G	55	600	0.2	2.5	1	
BTV34-600H	55	600	0.2	2.5	1	
BTV34-1200G	55	1200	0.2	2.5	1	
BTV34-1200H	55	1200	0.2	2.5	1	
BTW44	23	600	0.2		0.2	
BTW48	25	1200	0.15	3	0.6	
DTA05B	0.05	100	0.015	2.3	0.06	
DTA05C	0.05	200	0.015	2.3	0.06	
DTA05D	0.05	300	0.015	2.3	0.06	
DTA05E	0.05	400	0.015	2.3	0.06	ECG5629、TAG137-100
DTA1	8	400				ECG5629、TAG137-200
DTA2B	2	100	0.015	2.3	0.06	
DTA2C	2	200	0.015	2.3	0.06	
DTA2D	2	300	0.015	2.3	0.06	TAG137-300、TAG138-300
DTA2E	2	400	0.015	2.3	0.06	ECG5629、TAG137-400
DTA3C	3	200	0.015	2.3	0.06	ECG5629、Z0409B
DTA3D	3	300	0.015		0.06	Z0409C、Z0410C
DTA3E	3	400	0.015	2.3	0.06	ECG5629、Z0409D
DTA3F	3	500	0.015	2.3	0.06	Z0409E、Z0410E
DTA3G	3	600	0.015	2.3	0.06	Z0409M、Z0410M
DTA6C	6	600	0.05		0.2	MAC216A、T2500
DTA08E	0.8	400	0.01		0.01	MAC94(A)-6、MAC95(A)-6
DTA8C	8	200	0.05	3	0.2	ECG5633、MAC222-A4
DTA8E	8	400	0.05	3	0.2	ECG5635、MAC222-A6
DTA8F	8	500	0.05	3	0.2	
DTA8G	8	600	0.05	3	0.2	ECG5637、MAC222-A8
DTA10C	10	200	0.05	3	0.2	ECG5633、BTA22-B
DTA10D	10	300	0.08		0.4	BTA22-C、TAG250-300
DTA10E	10	400	0.05	3	0.2	BTA22-D、ECG5635
DTA10F	10	500	0.05	3	0.2	BTA22-E、ECG5637
DTA10G	10	600	0.05	3	0.2	BTA22-M、ECG5637
BTB26-200A	25	200	0.1	3	0.5	BTB41-400A
BTB26-200B	25	200	0.05	3	0.2	
BTB26-400A	25	400	0.1	3	0.5	BTB41-600A
DTA12G	12	600	0.05	3	0.2	BT162-600、ECG56008
DTA16C	16	200	0.05	3	0.2	ECG56004、MAC15-4
DTA16E	16	400	0.05	3	0.2	ECG56006、MAC15-6
DTA16F	16	500	0.05	3	0.2	ECG56008、MAC15-7
DTA16G	16	600	0.05	3	0.2	ECG56008、MAC15-8
DTA25C	25	600	0.05		0.2	MAC525(A)
CTB3B	3	600	0.03			TAG136、TAG137
DTB8C	8	200	0.05	2	0.2	ECG5645、T2800B
DTB8E	8	400	0.05	2	0.2	ECG5645、T2800D
DTB8F	8	500	0.05	2	0.2	ECG5645、T2800E
DTB8G	8	600	0.05	2	0.2	ECG5645、T2800M
DTB10C	10	200	0.05	2	0.2	ECG5645、BTA22B
DTB10E	10	400	0.05	2	0.2	BTA22D、ECG5645
DTB10F	10	500	0.05	2	0.2	BTA22E、ECG5645
DTB10G	10	600	0.05	2	0.2	BTA22M、ECG5645
DTB16C	16	200	0.05	3	0.2	ECG5679、TIC253B
DTB16E	16	400	0.05	3	0.2	ECG5679、TIC253D
DTB16F	16	500	0.05	3	0.2	ECG5679、TIC253E
DTB16G	16	600	0.05	3	0.2	ECG5679、TIC253M
DTC8C	8	600	0.05		0.2	T2800、T2850
DTC10C	10	600	0.05		0.2	BTA22、TAG250
DTC12C	12	600	0.05		0.2	BTA23、BT138
DTC16C	16	200	0.05	3	0.2	ECG5679、TIC253B
FP08D	30	300	0.05		0.03	T6417B、2N5444
FP08E	30	400	0.05		0.03	T6417C、2N5444
FP08F	30	500	0.05		0.03	T6417D、2N5444
FP08G	30	600	0.05		0.03	T6417E、2N5446
FP09C	30	200	0.05		0.03	T6417M、2N5446
FQ08D	20	300	0.05		0.03	SC260B、T6411B
FQ08E	20	400	0.05		0.03	SC260C、T6411C
FQ08F	20	500	0.05		0.03	SC260D、T6411D
FQ08G	20	600	0.05		0.03	SC260E、T6411E
FQ09C	20	200	0.05		0.03	SC260M、T6411M
FSM3B2	3	200	0.04		0.02	TAG136-200、Z0410B
FSM3B4	3	400	0.04		0.02	TAG136-400、Z0410D
FSM6B2	6	200	0.03		0.02	T2856B、TAG426-200
FSM6B4	6	400	0.03		0.02	T2856D、TAG426-400
FSM10B4	10	400	0.03		0.02	TAG457-400、BT162D
FSM16C2	16	200	0.05		0.2	MAC515、MAC515A
FSM16C4	16	400	0.05		0.2	MAC515-400、MAC515A-400
FSM16C6	16	600	0.05		0.2	MAC515-600、MAC515A-600
FSM20C2	20	200	0.05		0.2	MAC525-200、MAC525A-200
FSM20C4	20	400	0.05		0.2	MAC525-400、MAC525A-400

型　号 | I_T (A) | V_{DRM} (V) | I_{GT} (A) | V_{GT} (V) | I_H (A) | 可代换型号

续表

型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
DTA12C	12	200	0.05	3	0.2	ECG56004、SC149B	FSM30C2	30	200	0.05		0.2	MAC50-200、MAC50A-200
DTA12D	12	300				SC149C、TIC236C	FSM30C4	30	400	0.05		0.2	MAC50-400、MAC50A-400
DTA12E	12	400	0.05	3	0.2	BT162-400、ECG56006	FT06B	6	100	0.075		0.3	TAG260-100、T4700A
DTA12F	12	500	0.05	3	0.2	BT162-500、ECG56008	FT06C	6	200	0.075		0.3	TAG260-200、T4700B
FT06D	6	300	0.075		0.3	AG260-300、T4700C	KS10-14	10	1400	0.1	3	0.5	
FT06E	6	400	0.075		0.3	TAG260-400、T4700D	KS10-16	10	1600	0.1	3	0.5	
FT07C	6	200	0.05		0.2	TAG260-200、T4700B	KS20-1	20	100	0.2	3	1	
FT07D	6	300	0.05		0.2	TAG260-300、T4700C	KS20-2	20	200	0.2	3	1	
FT07E	6	400	0.05	2.5	0.2	TAG260-300、T4700D	KS20-3	20	300	0.2	3	1	
FT07F	6	500	0.05	2.5	0.2	TAG260-500、T4700E	KS20-4	20	400	0.2	3	1	
FT07G	6	600	0.05	2.5	0.2	TAG260-600、T4700M	KS20-5	20	500	0.2	3	1	
FT12C	6	200	0.075	2.5	0.3	BS7-02A、SC141B	KS20-6	20	600	0.2	3	1	
FT12E	6	400	0.075	2.5	0.3	BS7-04A、SC141D	KS20-7	20	700	0.2	3	1	
KS05-1	0.5	100	0.05	2.5	0.2		KS20-8	20	800	0.2	3	1	
KS05-2	0.5	200	0.05	2.5	0.2		KS20-9	20	900		3		
KS05-3	0.5	300	0.05	2.5	0.2		KS20-10	20	1000	0.2	3	1	
KS05-4	0.5	400	0.05	2	0.2		KS20-12	20	1200	0.2	3	1	
KS05-5	0.5	500	0.05	2	0.2		KS20-14	20	1400	0.2	3	1	
KS05-6	0.5	600	0.05	2	0.2		KS20-16	20	1600	0.2	3	1	
KS05-7	0.5	700	0.05	2	0.2		L2001L3	1.6	200	0.003	2.5	0.015	ECG5638、2N6071
KS05-8	0.5	800	0.05	2	0.2		L2001L5	1.6	200	0.005	2.5	0.02	ECG5638、T2323B
KS1-1	1	100	0.1	2	0.5		L2001L7	1.6	200	0.01	2.5	0.05	ECG5638、T2323B
KS1-2	1	200	0.1	2	0.5		L2001L9	1.6	200	0.025	2.5	0.1	ECG5638、T2323B
KS1-3	1	300	0.1	2	0.5		L2003M3	3	200	0.003	2	0.015	
KS1-4	1	400	0.1	3	0.5		L2003M5	3	200	0.005	2	0.02	
KS1-5	1	500	0.1	3	0.5		L2003M7	3	200	0.01	2	0.05	
KS1-6	1	600	0.1	3	0.5		L2004F31	4	200	0.003	2	0.015	ECG5629
KS1-7	1	700	0.1	3	0.5		L2004F51	4	200	0.003	2	0.015	ECG5629
KS1-8	1	800	0.1	3	0.5		L2004F71	1.6	200	0.01	2	0.05	ECG5629
KS3-1	3	100	0.1	3	0.5		L2004F91	1.6	200	0.025	2	0.1	ECG5629
KS3-2	3	200	0.1	3	0.5		L2004L3	4	200	0.003	2	0.015	
KS3-3	3	300	0.1	3	0.5		L2004L5	4	200	0.005	2	0.02	
KS3-4	3	400	0.1	3	0.5		L2004L7	4	200	0.01	2	0.05	
KS3-5	3	500	0.1	3	0.5		L2004L9	4	200	0.025	2	0.1	
KS3-6	3	600	0.1	3	0.5		L2006L6	6	200	0.005	2	0.02	
KS3-7	3	700	0.1	3	0.5		L2006L7	6	200	0.01	2	0.05	
KS3-8	3	800	0.1	3	0.5		L2006L9	6	200	0.025	2	0.1	
KS3-10	3	1000	0.1	3	0.5		L2008L6	8	200	0.005	2	0.02	MAC228A4
KS3-12	3	1200	0.1	3	0.5		L2008L7	8	200	0.01	2	0.05	MAC228A4
KS3-14	3	1400	0.1	3	0.5		L2008L9	8	200	0.025	2	0.1	MAC228A4
KS3-16	3	1600	0.1	3	0.5		L4004F31	1.6	400	0.003	2	0.015	ECG5629
KS10-1	10	100	0.1	3	0.5		L4004F51	1.6	400	0.005	2	0.02	ECG5629
KS10-2	10	200	0.1	3	0.5		L4004F71	1.6	400	0.01	2	0.05	ECG5629
KS10-3	10	300	0.1	3	0.5		L4004F91	1.6	400	0.025	2	0.1	ECG5629
KS10-4	10	400	0.1	3	0.5		L4004L3	4	400	0.003	2	0.015	
KS10-5	10	500	0.1		0.5		L4004L5	4	400	0.005	2	0.02	
型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
KS10-6	10	600	0.1		0.5		L4004L7	4	400	0.01	2	0.05	
KS10-7	10	700	0.1		0.5		L4004L9	4	400	0.025	2	0.1	
KS10-8	10	800	0.1		0.5		L4006L6	6	400	0.005	2	0.02	
KS10-10	10	1000	0.1		0.5		L4006L9	6	400	0.025	2	0.1	
KS10-12	10	1200	0.1	3	0.5								
L4008L6	8	400	0.005	2	0.02		MAC50-4	40	200	0.07	2	0.3	TAG740-200、TAG741-200
L4008L7	8	400	0.01	2	0.05		MAC50-5	40	300	0.07	2	0.3	TAG740-300、TAG741-300
MAC10-4	10	400	0.075		0.3	BTA22B、TAG250-200	MAC50-6	40	400	0.07	2	0.3	TAG740-400、TAG741-400
MAC10-6	10	200	0.075		0.3	BTA22D、TAG250-400	MAC50-7	40	500	0.07	2	0.3	TAG740-500、TAG741-500
MAC10-8	10	600	0.075		0.3	BTA22M、TAG250-600	MAC50-8	40	600	0.07	2	0.3	TAG740-600、TAG741-600
MAC11-4	10	200	0.05		0.2	BTA22B、TAG250-200	MAC50-9	40	700	0.07	2	0.3	TAG740-700、TAG741-700
MAC11-6	10	400	0.05		0.2	BTA22D、TAG250-400	MAC50-10	40	800	0.07	2	0.3	TAG740-800、TAG741-800
MAC11-8	10	200	0.05		0.2	BTA22M、TAG250-600	MAC50A-4	40	200	0.1	2.5	0.5	TAG740-200、TAG741-200
MAC15-4	15	400	0.05	2	0.2	ECG56004、SK3658	MAC50A-5	40	300	0.1	2.5	0.5	TAG740-300、TAG741-300
MAC15-6	15	600	0.05	2	0.2	BT139-500、ECG56006	MAC50A-6	40	400	0.1	2.5	0.5	TAG740-400、TAG741-400
MAC15-8	15	80	0.05	2	0.2	BT139-600、Q6015L5	MAC50A-7	40	500	0.1	2.5	0.5	TAG740-500、TAG741-500
MAC15-10	15	800	0.05	2	0.2	Q8015L5、TXE10L80	MAC50A-8	40	600	0.1	0.075	0.5	TAG740-600、TAG741-600
MAC20-4	15	200	0.05	2	0.2	MAC25(A)-4	MAC50A-9	40	700	0.1	2.5	0.5	TAG740-700、TAG741-700
MAC20-5	15	300	0.05	2	0.2	MAC25(A)-5	MAC50A-10	40	800	0.1	2.5	0.5	TAG740-800、TAG741-800
MAC20-6	15	400	0.05	2	0.2	MAC25(A)-6	MAC77-2	4	50	0.03		0.15	BT158/400、TAG220-100
MAC20-7	15	500	0.05	2	0.2	MAC25(A)-7	MAC77-3	4	100	0.03		0.15	BT158/400、TAG220-100
MAC20-8	15	600	0.05	2	0.2	MAC25(A)-8	MAC77-4	4	200	0.03		0.15	BT158/400、TAG220-200
MAC20-9	15	700	0.05	2	0.2	MAC25(A)-9	MAC77-5	4	300	0.03		0.15	BT158/400、TAG220-300
MAC20-10	15	800	0.05	2	0.2	MAC25(A)-10	MAC77-6	4	400	0.03		0.15	BT158/400、TAG220-400
MAC35-1	25	25	0.01	3	0.05	ECG5688、Q2025G	MAC77-7	4	500	0.03		0.15	BT158/600、TAG220-500
MAC35-2	25	50	0.01	3	0.05	ECG5688、Q2025G	MAC77-8	4	600	0.03		0.15	BT158/600、TAG220-600
MAC35-3	25	100	0.01	3	0.05	ECG5688、Q2025G	MAC80-6	40	400	0.08	2.5	0.4	
MAC35-5	25	300	0.01	3	0.05	ECG5689、T6401D	MAC80-8	40	600	0.08	2.5	0.4	
MAC35-7	25	500	0.01	3	0.05	ECG5690、T6401M	MAC81-6	30	400	0.08	2.5	0.4	
MAC35-8	25	600	0.01	3	0.05	ECG5690、2N6159	MAC81-8	30	600	0.08	2.5	0.4	
MAC35-10	25	800	0.01	3	0.05		MAC91-1	0.6	30	0.01	2.5	0.05	MAC94-1、Z0106B
MAC36-2	25	50	0.1	3	0.5	Q2025H、SK3521	MAC91-2	0.6	60	0.01	2.5	0.05	MAC94-2、Z0106B
MAC36-3	25	100	0.1	3	0.5	Q2025H、SK5686	MAC91-3	0.6	100	0.01	2.5	0.05	MAC94-3、Z0106B
MAC36-5	25	300	0.1	3	0.5	ECG5685、SK3521	MAC91-4	0.6	200	0.01	2.5	0.05	MAC94-4、Z0106B
MAC36-7	25	500	0.1	3	0.5	ECG5687、T6411M	MAC91-5	0.6	300	0.01	2.5	0.05	MAC94-5、Z0106D
MAC36-8	25	600	0.1	3	0.5	2N6162	MAC91-6	0.6	400	0.01	2.5	0.05	MAC94-6、Z0106D
MAC37-1	25	25	0.075	3	0.3	ECG5688、Q2025G	MAC91-7	0.6	500	0.01	2.5	0.05	MAC94-7、Z0106M
MAC37-2	25	50	0.075	3	0.3	ECG5688、Q2025G	MAC91-8	0.6	600	0.01	2.5	0.05	MAC94-8、Z0106M
MAC37-3	25	100	0.075	3	0.3	ECG5688、Q2025G	MAC91A-1	0.8	30	0.01	2	0.05	MAC94A-1、Z0106BA
MAC37-4	25	200	0.075	3	0.3	ECG5688、Q2025G	MAC91A-2	0.8	60	0.01	2	0.05	MAC94A-2、Z0106BA
MAC37-5	25	300	0.075	3	0.3	ECG5689、Q4025G	MAC91A-3	0.8	100	0.01	2	0.05	MAC94A-3、Z0106BA
MAC37-6	25	400	0.075	3	0.3	ECG5689、Q4025G	MAC91A-4	0.8	200	0.01	2	0.05	MAC94A-4、Z0106BA
MAC37-7	25	500	0.075	3	0.3	ECG5690、Q5025G	MAC91A-5	0.8	300	0.01	2	0.05	MAC94A-5、Z0106DA
MAC37-8	30	600	0.075		0.3	2N6159	MAC91A-6	0.8	400	0.01	2	0.05	MAC94A-6、Z0106DA
MAC38-1	25	25	0.075	3	0.3	Q2025H、T6411B	MAC91A-7	0.8	500	0.01	2	0.05	MAC94A-7、Z0106MA
MAC38-2	25	50	0.075	3	0.3	Q2025H、T6411B	MAC91A-8	0.8	600	0.01	2	0.05	MAC94A-8、Z0106MA
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC38-3	25	100	0.075	3	0.3	Q2025H、T6411B
MAC38-4	25	200	0.075	3	0.3	Q2025H、T6411B
MAC38-5	25	300	0.075	3	0.3	Q4025H、T6411D
MAC38-6	25	400	0.075	3	0.3	Q4025H、T6411D
MAC38-7	25	500	0.075	3	0.3	Q5025H、T6411M
MAC38-8	25	600	0.075		0.3	2N6162
MAC97-6	0.6	400	0.01	2	0.05	
MAC97-7	0.6	500	0.01	2	0.05	
MAC97-8	0.6	600	0.01	2	0.05	
MAC97A2	0.6	60	0.005	2	0.02	
MAC97A3	0.6	100	0.005	2	0.02	
MAC97A4	0.6	200	0.005	2	0.02	
MAC97A6	0.6	400	0.005	2	0.02	
MAC97A7	0.6	500	0.005	2	0.02	
MAC97A8	0.6	600	0.005	2	0.02	
MAC97B2	0.6	60	0.005	2	0.02	
MAC97B3	0.6	100	0.005	2	0.02	
MAC97B4	0.6	200	0.005	2	0.02	
MAC97B6	0.6	400	0.005	2	0.02	
MAC97B7	0.6	500	0.005	2	0.02	
MAC97B8	0.6	600	0.005	2	0.02	
MAC210-6	10	400	5	2.5	0.2	
MAC210-8	10	600	0.05	2.5	0.2	
MAC210-10	10	800	0.05	2.5	0.2	
MAC210A4	10	200	0.05	2	0.2	
MAC210A5	10	300	0.05	2.5	0.2	
MAC210A6	10	400	0.05	2	0.2	
MAC210A7	10	500	0.05	2.5	0.2	
MAC210A8	10	600	0.05	2	0.2	
MAC210A9	10	700	0.05	2.5	0.2	
MAC210A10	10	800	0.05	2	0.2	
MAC212-4	12	200	0.05	2.5	0.2	
MAC212-6	12	400	0.05	2.5	0.2	
MAC212-8	12	600	0.05	2.5	0.2	
MAC212-10	12	800	0.05	2.5	0.2	
MAC212A4	12	200	0.05	2	0.2	
MAC212A6	12	400	0.05	2	0.2	
MAC212A8	12	600	0.05	2	0.2	
MAC213-4	12	200	0.1	2	0.5	
MAC213-6	12	400	0.1	2	0.5	
MAC213-8	12	600	0.1	2	0.5	
MAC213-10	12	800	0.1	2	0.5	
MAC218-4	8	200	0.08	2.5	0.4	
MAC218-5	8	300	0.08	2.5	0.4	
MAC218-6	8	400	0.08	2.5	0.4	
MAC218-7	8	500	0.08	2.5	0.4	
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC92A-1…8	0.8		0.005		0.02	MAC95A-…
MAC93-1…8	0.8		0.003		0.015	MAC96-…、Z0101
MAC93A-1…8	0.8		0.003		0.015	MAC96A-…
MAC97-2	0.6	60	0.01	2	0.05	
MAC97-3	0.6	100	0.01	2	0.05	
MAC97-4	0.6	200	0.01	2	0.05	
MAC218A8	8	600	0.06	2.5	0.3	
MAC218A9	8	700	0.06	2.5	0.3	
MAC218A10	8	800	0.06	2.5	0.3	
MAC222-1	8	25	0.05		0.04	TW9N400、2N6342
MAC222-2	8	50	0.05		0.04	TW9N400、2N6342
MAC222-3	8	100	0.05		0.04	TW9N400、2N6342
MAC222-4	8	200	0.05		0.04	TW9N400、2N6342
MAC222-5	8	300	0.05		0.04	TW9N400、2N6343
MAC222-6	8	400	0.05		0.04	TW9N400、2N6343
MAC222-7	8	500	0.05		0.04	TW9N500、2N6344
MAC222-8	8	600	0.05		0.04	TW9N600、2N6344
MAC222-9	8	700	0.05		0.04	TW9N700、2N6345
MAC222-10	8	800	0.05		0.04	TW9N800、2N6345
MAC222A-1…10	8	25	0.075	25	0.3	BT137/…、TAG224-…
MAC222A4	8	200	0.075	2.5	0.3	
MAC222A6	8	400	0.075	2.5	0.3	
MAC222A8	8	600	0.075	2.5	0.3	
MAC222A9	8	700	0.075	2.5	0.3	
MAC223-3	25	100	0.05		0.2	TXE10L20
MAC223-4	25	200	0.05		0.2	TXE10L20
MAC223-5	25	300	0.05		0.2	TXE10L40
MAC223-6	25	400	0.05		0.2	TXE10L40
MAC223-7	25	500	0.05		0.2	TXE10L60
MAC223-8	25	600	0.05		0.2	TXE10L60
MAC223-9	25	700	0.05		0.2	TXE10L80
MAC223-10	25	800	0.05		0.2	TXE10L80
MAC224-4	40	200	0.05	2	0.2	
MAC224-5	40	300	0.05	2	0.2	
MAC224-6	40	400	0.05	2	0.2	
MAC224-7	40	500	0.05	2	0.2	
MAC224-8	40	600	0.05	2	0.2	
MAC224-9	40	700	0.05	2	0.2	
MAC224-10	40	800	0.05	2	0.2	
MAC224A4	40	200	0.075	2.5	0.3	
MAC224A5	40	300	0.075	2.5	0.3	
MAC224A6	40	400	0.075	2.5	0.3	
MAC224A7	40	500	0.075	2.5	0.3	
MAC224A8	40	600	0.075	2.5	0.3	
MAC224A9	40	700	0.075	2.5	0.3	
MAC224A10	40	800	0.075	2.5	0.3	
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC218-8	8	600	0.08	2.5	0.4	
MAC218-9	8	700	0.08	2.5	0.4	
MAC218-10	8	800	0.08	2.5	0.4	
MAC218A4	8	200	0.06	2.5	0.3	
MAC218A5	8	300	0.06	2.5	0.3	
MAC218A6	8	400	0.06	2.5	0.3	
MAC218A7	8	500	0.06	2.5	0.3	
MAC228-9	8	700	0.005	0.0	0.02	TAG227-700、TIC225S
MAC228-10	8	800	0.005	15	0.02	TAG227-800、TIC225N
MAC229A4	8	200	0.01		0.05	
MAC229A8	8	600	0.01	2	0.05	
MAC229A10	8	800	0.01	2	0.05	
MAC320A4	20	200	0.05	2	0.2	
MAC320A6	20	400	0.05	2	0.2	
MAC320A8	20	600	0.05	2	0.2	
MAC320A10	20	800	0.05	2	0.2	
MAC321-4	20	200	0.1	2	0.5	
MAC321-6	20	400	0.1	2	0.5	
MAC321-8	20	600	0.1	2	0.5	
MAC321-10	20	800	0.1	2	0.5	
MAC515-4	15	200	0.05	2	0.2	MAC525(A)-4
MAC515-5	15	300	0.05		0.04	MAC525(A)-5
MAC515-6	15	400	0.05			MAC525(A)-6
MAC515-7	15	500	0.05		0.04	MAC525(A)-7
MAC515-8	15	600	0.05			MAC525(A)-8
MAC515-9	15	700	0.05		0.04	MAC525(A)-9
MAC515-10	15	800	0.05			MAC525(A)-10
MAC525-4	25	200	0.05		0.2	TAG725-200、TAG726-200
MAC525-5	25	300	0.05	2	0.2	TAG725-300、TAG726-300
MAC525-6	25	400	0.05	2	0.2	TAG725-400、TAG726-400
MAC525-7	25	500	0.05	2	0.2	TAG725-500、TAG726-500
MAC525-8	25	600	0.05	2	0.2	TAG725-600、TAG726-600
MAC525-9	25	700	0.05	2	0.2	TAG725-700、TAG726-700
MAC525-10	25	800	0.075	2	0.3	TAG725-800、TAG726-800
MAC525A4	25	200	0.05		0.2	TAG725-200、TAG726-200
MAC525A5	25	300	0.05	2	0.2	TAG725-300、TAG726-300
MAC525A6	25	400	0.05	2	0.2	TAG725-400、TAG726-400
MAC525A7	25	500	0.05	2	0.2	TAG725-500、TAG726-500
MAC525A8	25	600	0.05	2	0.2	TAG725-600、TAG726-600
MAC525A9	25	700	0.05	2	0.2	TAG725-700、TAG726-700
MAC525A10	25	800	0.05	2	0.2	TAG725-800、TAG726-800
MAC625-4	25	200	0.05	2	0.2	
MAC625-6	25	400	0.05	3	0.2	
MAC625-8	25	600	0.05	3	0.2	
MAC625-10	25	800	0.05	3	0.2	
MAC635-4	35	200	0.05	3	0.2	

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC228-2	8	50	0.005		0.02	TAG227-100、TIC225A
MAC228-3	8	100	0.005		0.02	TAG227-100、TIC225A
MAC228-4	8	200	0.005		0.02	TAG227-200、TIC225B
MAC228-5	8	300	0.005	0.015	0.02	TAG227-300、TIC225C
MAC228-6	8	400	0.005		0.02	TAG227-400、TIC225D
MAC228-7	8	500	0.005		0.02	TAG227-500、TIC225E
MAC228-8	8	600	0.005		0.02	TAG227-600、TIC225M
MAC3010-8	8	250	0.04	2	0.2	
MAC3010-15	15	250	0.04	2	0.2	
MAC3010-25	25	250	0.04	2	0.2	
MAC3010-40	40	250	0.04	2	0.2	
MAC3020-4	4	400	0.003	2	0.015	
MAC3020-8	8	400	0.04	2	0.2	
MAC3020-15	15	400	0.04	2	0.2	
MAC3020-25	25	400	0.04	2	0.2	
MAC3020-40	40	400	0.04	2	0.2	
MAC3030-4	4	250	0.003	2	0.015	TAG96C、2N6072
MAC3030-8	8	250	0.04	2	0.2	BTA21C、T2806C
MAC3030-15	15	250	0.04	2	0.2	T6006C
MAC3030-25	25	250	0.04	2	0.2	TXE10L40、MAC223-5
MAC3030-40	40	250	0.04	2	0.2	T6414D、T6410D
MAC3040-4	4	400	0.003	2	0.015	
MAC3040-8	8	400	0.04	2	0.2	
MAC3040-15	15	400	0.04	2	0.2	
MAC3040-25	25	400	0.04	2	0.2	
MAC3040-40	40	400	0.04	2	0.2	
MAC5567	10	200				
MAC5568	10	400				
MAC5569	6.7	200	0.04	2.5	0.2	
MAC5571	15	200				2N5571
MAC5572	15	400				
MAC5573	15	200	0.08	2.5	0.4	SK3520、SK5677
MAC5574	15	400	0.08	2.5	0.4	SK3520、SK5677
MAC6400B	40	200	0.05	2.5	0.2	
MAC6400D	40	400	0.05	2.5	0.2	
MAC6400M	40	600				
MAC6400N	40	800	0.05	2.5	0.2	
MAC40688	40	200	0.07	2	0.3	Q2040D、T6420B
MAC40689	20	400	0.24	3.4	1.2	Q4040D、T6420D
MAC40690	20	600	0.24	3.4	1.2	Q6040D、T6420M
MAC40795	10	600	0.04		0.2	T4101M、T6401M
MAC40796	10	600	0.04		0.2	T4111M
MAC40799	10	600	0.08		0.4	T4121B、2N6145
MAC40800	10	600	0.08		0.4	T4121D、2N6146
MAC40801						T4100M、T4121M
MAC40802	10	200				2N6145

型号 I_T (A) V_{DRM} (V) I_{GT} (A) V_{GT} (V) I_H (A) 可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC635-6	35	400	0.05	3	0.2	
MAC635-8	35	600	0.05	3	0.2	
MAC635-10	35	800	0.05	3	0.2	
MAC3010-4	4	250	0.003	3	0.01	
				2	5	
Q2001M4	3	200	0.01		0.05	SC136B
Q2003L3	3	200	0.025	2.5	0.1	ECG5638、2N6071A
Q2003L4	3	200	0.01	2.5	0.05	ECG5638、2N6071A
Q2003M3	3	200	0.025	2	0.1	12302PB
Q2003M4	3	200		2.5		SC136B
Q2003P3	3	200				12302PB、SC136B
Q2003P4	3	200				12302PB、SC136B
Q2004F31	4	200	0.01	2	0.05	ECG5629、T2302PB
Q2004F41	4	200	0.025	2	0.1	ECG5629、SC136B
Q2004L3	4	200	0.01	2	0.05	ECG5638、2N6071A
Q2004L4	4	200	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6071A
Q2006F31	3	200				SC136B
Q2006F41	6	200	0.025	2.5	0.1	SC136B
Q2006L4	6	200				12500B
Q2006L5	6	200	0.05	2.5	0.2	SC141B
Q2006R4	6	200	0.025	2.5	0.1	T2500B
Q2008F41	8	200	0.025	2.5	0.1	T2800B
Q2008L4	8	200	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2800B
Q2008L4A	8	200	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2800B
Q2008L5	8	200	0.05	2.5	0.2	MAC218-4
Q2008R4	8	200	0.025	3	0.1	T2800B
Q201E3		200				MAC97-4
Q201E4	0.6	200				MAC97-4
Q2010F41	10	200	0.04	2.5	0.2	SC146B
Q2010L4	10	200	0.025	2.5	0.1	ECG5645、SC146B
Q2010L5	10	200	0.05	2.5	0.2	SC146B
Q2012L5	12	200	0.05	2.5	0.2	2N6346A
Q2012R5	12	200	0.05	2.5	0.2	2N6346A
Q2015G	15	200				SC250B、SC251B
Q2015H	15	200				SC250B、SC251B
Q2015L5	15	200	0.05	2.5	0.2	ECG56004、SK3658
Q2015LT	15	200	0.05	2.5	0.2	ECG56004、SK3658
Q2015R5	15	200	0.05	2.5	0.2	MAC15A4
Q2025	25	200	0.05	2.5	0.2	SC261B
Q2025D	25	200	0.05	2.5	0.2	ECG56022、SC260B3
Q2025G	25	200	0.05	2.5	0.2	ECG5688、SC261B
Q2025H	25	200	0.05	2.5	0.2	MAC38-4、SC260B
Q2025P	25	200	0.05	2.5	0.2	ECG5679、MAC525-4
Q2025R5	25	200	0.05	2.5	0.2	MAC223-4
Q2040	40	200	0.1	2.5	0.5	T6401B
Q2040D	40	200	0.1	2.5	0.5	ECG56022、MAC40688
型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
MAC40803	10	400				2N6146
MAC40804	10	600				2N6147
Q2001L3	1.6	200	0.01	2.5	0.05	ECG5638、T2322B
Q2001L4	1.6	200	0.025	2.5	0.1	ECG5638、T2322B
Q2001M3	2.5	200				12302PB
Q4001M3	4	200				SC136D、T2302PD
Q4001M4	4	200				SC136D、T2302PD
Q4003L3	3	400	0.01	2.5	0.05	ECG5638、2N6073A
Q4003L4	3	400	0.025	2.5	0.1	ECG5638、2N6073A
Q4003LT	3	400	0.025	2.5	0.1	ECG5638、2N6073A
Q4003M3	3	400	0.01	2	0.05	T2302PD
Q4003M4	3	400	0.025	2.5	0.1	SC136D
Q4003P3	3	400				SC136D、T2302PD
Q4003P4	3	400				SC136D、T2302PD
Q4004F31	4	400	0.01	2	0.05	ECG5629、T2302PD
Q4004F41	4	400	0.025	2	0.1	ECG5629、SC136D
Q4004FT1	4	400	0.025	2	0.1	ECG5629、SC136D
Q4004L3	4	400	0.01	2	0.05	ECG5638、2N6073A
Q4004L4	4	400	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6073A
Q4004LT	4	400	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6073A
Q4006F41	6	400	0.025	2.5	0.1	SC136D
Q4006FT1	6	400	0.025	2.5	0.1	SC136D
Q4006L4	6	400				T2500D
Q4006L5	6	400	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC141D
Q4006LT	6	400	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC141D
Q4006R4	6	400	0.025	3	0.1	T2500D
Q4008F41	8	400	0.025	2.5	0.1	T2800D
Q4008L4A	8	400	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2800D
Q4008L5	8	400	0.05	2.5	0.2	MAC218-6
Q4008R4	8	400				T2800D
Q400E3		400				MAC97-6
Q400E4	0.6	400				MAC97-6
Q4010F41	10	400	0.04	2	0.2	SC146D
Q4010FT1	10	400	0.04	2	0.2	SC146D
Q4010L4	10	400	0.025	2	0.1	ECG5645、SC146D
Q4010L5	10	400	0.05	2	0.2	ECG5646、SC146D
Q4010LT	10	400	0.05	2	0.2	ECG5646、SC146D
Q4010R4	10	400	0.025	3	0.1	SC146D
Q4010T	10	400	0.025	3	0.1	SC146D
Q4012L5	12	400	0.05	2.5	0.2	2N6347A
Q4012R5	12	400	0.05	2.5	0.2	2N6347A
Q4015L5	15	400	0.05	2.5	0.2	SK3659、MAC15A6
Q4015LT	15	400	0.05	2.5	0.2	SK3659、MAC15A6
Q4015R5	15	400	0.05	2.5	0.2	SK3659、MAC15A6
Q4025	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG5689、MAC37-6
Q4025G	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG5689、MAC37-6
型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
Q2040P	40	200	0.1	2.5	0.5	MAC50-4	Q4025D	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG56024、SC260D3
Q4001L3	1.6	400	0.01	2.5	0.05	ECG5638、T2327D	Q4025H	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG56024、SC260D3
Q4001L4	1.6	400	0.025	2.5	0.1	ECG5638、ECG5646	Q4025P	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG5679、MAC525-6
Q4001LT	1.6	400	0.025	2.5	0.1	ECG5638、ECG5646	Q4040	40	400	0.1	2.5	0.5	T6401D
Q4040D	40	400	0.1	2.5	0.5	ECG56024、MAC40689	Q6006FT1	6	600	0.05	2.5	0.2	SC136M、SC141M
Q4040P	40	400	0.1	2.5	0.5		Q6006L5	6	600	0.05	2.5	0.2	SC136M、SC141M
Q5004F41	4	500	0.025	2.5	0.1	SC136E	Q6006LT	6	600	0.05	2.5	0.2	SC141M
Q5004FT1	4	500	0.025	2.5	0.1	SC136E	Q6006R5	6	600	0.05	2.5	0.2	SC141M
Q5004L4	4	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6074A	Q6008F51	8	600	0.05	2.5	0.2	T2802M
Q5004LT	4	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6074A	Q6008FT1	8	600	0.05	2.5	0.2	T2802M
Q5006F41	6	500	0.025	2.5	0.1	T2500E	Q6008L5	8	600	0.05	2.5	0.2	MAC218-8
Q5006FT1	6	500	0.025	2.5	0.1	T2500E	Q6008L5A	8	600	0.05	2.5	0.2	MAC218-8
Q5006L4	6	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2500E	Q6010F51	10	600	0.05	2.5	0.2	SC146M
Q5006L5	6	500	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC141E	Q6010FT1	10	600	0.05	2.5	0.2	SC146M
Q5006LT	6	500	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC141E	Q6010L5	10	600	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC146M
Q5006R4	6	500	0.025	3	0.1	T2500E	Q6010LT	10	600	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC146M
Q5008F41	8	500	0.025	2.5	0.1	T2800D	Q6010R5	10	600	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC146M
Q5008FT1	8	500	0.025	2.5	0.1	T2800D	Q6010RT	10	600	0.05	2.5	0.2	ECG5646、SC146M
Q5008L4	8	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2800E	Q6012L5	12	600	0.05	2.5	0.2	2N6348A
Q5008L4A	8	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、T2800E	Q6012R5	12	600	0.05	2.5	0.2	2N6348A
Q5008L5	8	500	0.05	2.5	0.2	MAC218-7	Q6015G	15	600				SC251M
Q5008R4	8	500	0.025	3	0.1	T2800E	Q6015H	15	600				SC250M
Q5008T	8	500	0.025	3	0.1	T2800E	Q6015L5	15	600	0.05	2.5	0.2	ECG56008、MAC15A8
Q5010F41	10	500	0.025	2.5	0.1	SC146E	Q6015LT	15	600	0.05	2.5	0.2	ECG56008、MAC15A8
Q5010FT1	10	500	0.025	2.5	0.1	SC146E	Q6015R5	15	600	0.05	2.5	0.2	MAC15A8
Q5010L4	10	500	0.025	2.5	0.1	ECG5645、MAC10-7	Q6025	25	600	0.05	2.5	0.2	SC261M
Q5010L5	10	500	0.05	2.5	0.2	SC146E	Q6025D	25	600	0.05	2.5	0.2	ECG56026、SC260M
Q5010R4	10	500	0.025	3	0.1	SC146E	Q6025G	25	600	0.05	2.5	0.2	ECG5690、SC261M
Q5010T	10	500	0.025	3	0.1	SC146E	Q6025H	25	600	0.05	2.5	0.2	ECG5697
Q5012L5	12	500	0.05	2.5	0.2	2N6348A	Q6025L5	25	600	0.05	2.5	0.2	MAC223-8
Q5012R5	12	500	0.05	2.5	0.2	2N6348A	Q6025P	25	600	0.05	2.5	0.2	ECG5679、MAC225-8
Q5015H	15	500				SC250E	Q6025R5	25	600	0.05	2.5	0.2	MAC223-8
Q5015LT	15	500				SC250E	Q6040	40	600	0.1	2.5	0.5	T6400M
Q5015L5	15	500	0.05	2.5	0.2	ECG56008、MAC15A7	Q6040D	40	600	0.1	2.5	0.5	ECG56026、T6420M
Q5015R5	15	500	0.05	2.5	0.2	MAC15A7	Q6040P	40	600	0.1	2.5	0.5	MAC50-8
Q5025	25	500	0.05	2.5	0.2	SC261E	Q8010L5	10	800	0.05	3	0.2	SC146N
Q5025G	25	500	0.05	2.5	0.2	ECG5690、MAC37-7	Q8010R5	10	800	0.05	3	0.2	SC146N
Q5025L5	25	500	0.05	2.5	0.2	ECG5679、MAC223-7	Q8012L5	12	800	0.05	2.5	0.2	2N6349A
Q5025P	25	500	0.05	2.5	0.2	ECG5679、MAC223-7	Q8012R5	12	800	0.05	2.5	0.2	2N6349A
Q5025R5	25	500	0.05	2.5	0.2	MAC223-7	Q8015L5	15	800	0.05	3	0.2	ECG56010、MAC15A10
Q5040	40	500	0.1	2.5	0.5	T6401E	Q8015R5	15	800	0.05	2.5	0.2	MAC15A10
Q5040D	40	500	0.1	2.5	0.5	ECG56026、T6420E	SC129B	25	200				MAC223-4
Q5040P	40	500	0.1	2.5	0.5	MAC50-7	SC129D	25	400				MAC223-6
Q6004F41	4	600	0.025	2.5	0.1	SC136M	SC129E	25	500				MAC223-7
Q6004FT1	4	600	0.025	2.5	0.1	SC136M	SC129M	25	600				MAC223-8
Q6004L4	4	600	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6074A	SC136B	3	200	0.025	2	0.1	Q2004F4、TAG96B
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型 号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
Q6004LT	4	600	0.025	2.5	0.1	ECG5645、2N6074A
Q6006F41	6	600	0.05	2.5	0.2	SC136M、SC141M
Q6006F51	6	600	0.05	2.5	0.2	SC136M、SC141M
SC136M	3	600	0.025	2	0.1	TAG96M、2N6075
SC141B	6	200	0.05	2.5	0.2	BS7-02A、ECG56004
SC141D	6	400	0.05	2.5	0.2	BS7-04A、Q4006L4
SC141E	6	500	0.05	2.5	0.2	BS7-05A、ECG56008
SC141M	6	600	0.05	2.5	0.2	BS7-06A、ECG5637
SC143B	8	200	0.05	2.5	0.2	BT158、Q2008L
SC143D	8	400	0.05	2.5	0.2	BT400、Q4008L
SC143E	8	500	0.05	2.5	0.2	BT600、Q5008L
SC143M	8	600	0.05	2.5	0.2	MAC218A4、Q6008L
SC146B	10	200	0.05	2.5	0.2	ECG5633、Q2010L4
SC146D	10	400	0.05	2.5	0.2	ECG5635、Q4010L4
SC146E	10	500	0.05	2.5	0.2	Q6010L4、SK3939
SC146M	10	600	0.05	2.5	0.2	Q6010L4、ECG5637
SC149B	12	200	0.05	2.5	0.2	ECG56004、Q2015L
SC149D	12	400	0.05	2.5	0.2	ECG56006、SK3659
SC149F	12	600	0.05	2.5	0.2	
SC149M	12	600	0.05	2.5	0.2	ECG56008、SK3660
SC150C20	150	200	0.1	3	0.5	
SC150C30	150	300	0.1	3	0.5	
SC150C40	150	400	0.1	3	0.5	
SC150C50	150	500	0.1	3	0.5	
SC150C60	150	600	0.1	3	0.5	
SC150C80	150	800	0.1	3	0.5	
SC150C100	150	1000	0.1	3	0.5	
SC150C120	150	1200	0.1	3	0.5	
SC151B	15	200	0.05		0.2	Q2015L、SK3938
SC151D	15	400	0.05		0.2	Q4015L、SK3659
SC151E	15	500	0.05		0.2	Q5015L、SK5636
SC151M1	15	600	0.05		0.2	Q6015L、SK3660
SC240B	6	200	0.05	2.5	0.2	T4121B、2N5569
SC240D	6	400	0.05	2.5	0.2	T4121D、2N5570
SC240E	6	500	0.05	2.5	0.2	T4121E、Q5015B
SC240M	6	600	0.05	2.5	0.2	ECG5677、T4121M
SC241B	6	200	0.05	2.5	0.2	ECG5688、Q2006
SC241D	10	400				T4101D
SC241E	6	500	0.05	2.5	0.2	ECG5690、Q5006
SC241M	6	600	0.05	2.5	0.2	Q6006、T4101M
SC250B	15	200	0.05	2.5	0.2	ECG5673、SK250B
SC250B3	15	200				SC250B2
SC250D	15	400	0.05	2.5	0.2	Q4015H、SK3520
SC250D3	15	400				SC250D3
SC250E	15	500	0.05	2.5	0.2	Q5015H、SK3520
SC250E3	15	500				
SC136C	3	300	0.025	2	0.1	TAG96C、2N6072
SC136D	3	400	0.025	2	0.1	Q4004F4、TAG96D
SC136E	3	500	0.025	2	0.1	TAG96E、2N6074
SC260B	15	200	0.05	2.5	0.2	ECG5693、Q2025H
SC260B2、B3	25	200	0.05	2.5	0.2	ECG56022
SC260D、D2、D3	25	400	0.05	2.5	0.2	ECG5695、Q2025H
SC260E、E2、E3	25	500	0.05	2.5	0.2	T6411E、2N6162
SC260M、M2、M3	25	600	0.05	2.5	0.2	Q6025H、T6411M
SC265B、B2、B3	40	200	0.15	2.5	0.6	ECG5693、Q2040D
SC265D、D2、D3	40	400	0.15	2.5	0.6	Q4040D、2N5445
SC265M	40	800	0.15	2.5	0.6	ECG56026、Q6040D
SC266B	40	200	0.15	2.5	0.6	ECG5688、Q2040
SC266D	40	400	0.15	2.5	0.6	ECG5689、Q4040
SC266E	40	600	0.15	2.5	0.6	ECG5690、Q5040
SC266F	40	500				T6400E
SC266M	40	800	0.15	2.5	0.6	ECG5690、Q6040
SMOR5B42	0.5	100	0.03	2.3	0.15	TAG200-100、T2303A
SMOR5D42	0.5	200	0.03	2.3	0.15	TAG200-200、T2303B
SMOR5G42	0.5	400	0.03	2.3	0.15	TAG200-400、T2303D
SM2B41	2	100	0.015	2.3	0.06	ECG5629、SK3533
SM2D41	2	200	0.015	2.3	0.06	ECG5629、SK3632
SM2G41	2	400	0.015	2.3	0.06	ECG5629、SK5635
SM3B41	3	100	0.03	2.3	0.15	TAG231-200、TAG220-100
SM3D41	3	200	0.03	2.3	0.15	TAG231-200、TAG220-200
SM3G41	3	400	0.03	2.3	0.15	TAG231-400、TAG220-400
SM3J41	3	600	0.03	2.3	0.15	TAG231-600、TAG220-600
SM6B14	6	100	0.075	3	0.3	ECG5632、TAG260-100
SM6D14	6	200	0.075	3	0.3	ECG5633、TAG260-200
SM6G14	6	400	0.075	3	0.3	ECG5633
SM6G45A	6	400	0.03	1.5	0.15	
SM8D41	8	200	0.05		0.2	MAC222-4、T2802B
SM8G41	8	400	0.05	3	0.2	ECG5633、MAC222-6
SM8G45A	8	400	0.03	1.5	0.15	
SM8J41	8	600	0.05	3	0.2	ECG5635、T2802M
SM8J45A	8	600	0.03	1.5	0.15	
SM10D10	10	200	0.075		0.3	TAG265-200、T4700B
SM10D14	10	200	0.075	3	0.3	
SM10G10	10	400	0.075		0.3	TAG265-400、T4700D
SM10G14	10	400	0.075	3	0.3	
SM12D41	12	200	0.05	3	0.2	BTA23-B、BT138-200
SM12G41	12	400	0.05	3	0.2	BTA23-D、BT138-400
SM12G45A	12	400	0.03	1.5	0.15	
SM12J41	12	600	0.05	3	0.2	BTA23-M、BT138-600
SM12J45A	12	600	0.03	1.5	0.15	
SM16D12	16	200	0.075	3	0.3	
SM16D14	16	200	0.05	3	0.15	

型 号 | I_T (A) | V_{DRM} (V) | I_{GT} (A) | V_{GT} (V) | I_H (A) | 可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
SC250M	15	600	0.05	2.5	0.2	Q6015H、TXE99A60	SM16D16	16	200	0.05	3	0.15	T4700B
SC251B	15	200	0.05	2.5	0.2	ECG5688、Q2015G	SM16G12	16	400	0.075	3	0.3	
SC251D	15	400	0.05	2.5	0.2	ECG5689、Q4015G	SM16G14	16	400	0.05	3	0.15	
SC251E	15	500	0.05	2.5	0.2	ECG5690、Q5015G	SM16G16	16	400	0.05	3	0.15	T4700D
T0505BH	5	200	0.005	2.5	0.015	TAG222-200、TAG227-200	T1213BH、BJ	12	200	0.05	2.5	0.2	TAG255-200、TAG480-200
T0505DH	5	400	0.005	2.5	0.015	TAG222-400、TAG227-400	T1213DH、DJ	12	400	0.05	2.5	0.2	TAG255-400、TAG480-400
T0505MH	5	600	0.005	2.5	0.015	TAG222-600、TAG227-600	T1213MH、MJ	12	600	0.05	2.5	0.2	TAG255-600、TAG480-600
T0505NH	5	800	0.005	2.5	0.015	TAG222-800、TAG227-800	T1213NH、NJ	12	800	0.05	2.5	0.2	TAG255-800、TAG480-800
T0510BH	5	200	0.025		0.1	TAG220-200、TAG225-200	T1612BH	16	200	0.05	2.5	0.2	BT139-200、MAC15A-200
T0510DH	5	400	0.025		0.1	TAG220-400、TAG225-400	T1612DH	16	400	0.05	2.5	0.2	BT139-400、MAC15A-400
T0510MH	5	600	0.025		0.1	TAG220-600、TAG225-600	T1612MH	16	600	0.05	2.5	0.2	BT139-600、MAC15A-600
T0510NH	5	800	0.025		0.1	TAG220-800、TAG225-800	T1612NH	16	800	0.05	2.5	0.2	BT139-800、MAC15A-800
T0512BH	5	200	0.05	2.5	0.2	TAG224-200、TAG230-200	T1613BH	16	200	0.05	2.5	0.2	BT139-200、TAG280-200
T0512DH	5	400	0.05	2.5	0.2	TAG224-400、TAG230-400	T1613DH	16	400	0.05	2.5	0.2	BT139-400、TAG280-400
T0512MH	5	600	0.05	2.5	0.2	TAG224-600、TAG230-600	T1613MH	16	600	0.05	2.5	0.2	BT139-600、TAG280-600
T0512NH	5	800	0.05	2.5	0.2	TAG224-800、TAG230-800	T1613NH	16	800	0.05	2.5	0.2	BT139-800、TAG280-800
T0605BH	6	200	0.005	2.5	0.02	TAG222-200、TAG227-200	T2300A	2.5	100	0.003	2.2	0.015	L1003M3、SK3506
T0605DH	6	400	0.005	2.5	0.02	TAG222-400、TAG227-400	T2300B	2.5	200	0.003	2.2	0.015	L2003M3、SK5642
T0605MH	6	600	0.005	2.5	0.02	TAG222-600、TAG227-600	T2300C	2.5	300	0.003	2.2	0.015	T2320C、Z0402D
T0605NH	6	800	0.005	2.5	0.02	TAG222-800、TAG227-800	T2300D	2.5	400	0.003	2.2	0.015	L4003M3、SK3506
T0610BH、BJ	6	200	0.005	2.5	0.05	TAG220-200、TAG225-200	T2300E	2.5	500	0.003	2.2	0.015	T2320E、Z0402M
T0610DH、DJ	6	400	0.005	2.5	0.05	TAG220-400、TAG225-400	T2300F	2.5	50	0.003	2.2	0.015	L2003M3、T2300PF5
T0610MH、MJ	6	600	0.005	2.5	0.05	TAG220-600、TAG225-600	T2300PA	2.5	100	0.003	2.2	0.015	T2320A、Z0402B
T0610NH、NJ	6	800	0.005	2.5	0.05	TAG220-800、TAG225-800	T2300PB	2.5	200	0.003	2.2	0.015	T2320B、Z0402B
T0612BH、BJ	6	200	0.05	2.5	0.2	TAG420-200、TAG4256-200	T2300PC	2.5	300	0.003	2.2	0.015	T2320C、Z0402D
T0612DH、DJ	6	400	0.05	2.5	0.2	TAG420-400、TAG4256-400	T2300PD	2.5	400	0.003	2.2	0.015	T2320D、Z0402D
T0612MH、MJ	6	600	0.05	2.5	0.2	TAG420-600、TAG4256-600	T2300PE	2.5	500	0.003	2.2	0.015	T2320E、Z0402E
T0612NH、NJ	6	800	0.05	2.5	0.2	TAG420-800、TAG4256-800	T2300PF	2.5	50	0.003	2.2	0.015	T2320F
T0810BH、BJ	8	200	0.025	2.5	0.1	TAG225-200、TAG257-200	T2300PM	2.5	600	0.003	2.2	0.015	T2320M、Z0402M
T0810DH、DJ	8	400	0.025	2.5	0.1	TAG225-400、TAG257-400	T2300PN	2.5	800	0.003	2.2	0.015	T2320N、Z0402N
T0810MH、MJ	8	600	0.025	2.5	0.1	TAG225-600、TAG257-600	T2301A	2.5	100	0.004	2.2	0.02	L1003M3、SK3506
T0810NH、NJ	8	800	0.025	2.5	0.1	TAG225-800、TAG257-800	T2301B	2.5	200	0.004	2.2	0.02	L2003M3、SK5642
T0812BH、BJ	8	200	0.05	2.5	0.2	TAG224-200、TAG250-200	T2301C	2.5	300	0.004	2.2	0.02	T2327C、Z0405D
T0812DH、DJ	8	400	0.05	2.5	0.2	TAG224-400、TAG250-400	T2301D	2.5	400	0.004	2.2	0.02	L4003M3、SK3506
T0812MH、MJ	8	600	0.05	2.5	0.2	TAG224-600、TAG250-600	T2301E	2.5	500	0.004	2.2	0.02	T2327E、Z0405M
T0812NH、NJ	8	800	0.05	2.5	0.2	TAG224-800、TAG250-800	T2301F	2.5	50	0.004	2.2	0.02	L2003M3、T2301PF
T1010BH、BJ	10	200	0.025	2.5	0.1	TAG252-200、TAG257-200	T2301M	2.5	600	0.004	2.2	0.02	T2301PM、T2327M
T1010DH、DJ	10	400	0.025	2.5	0.1	TAG252-400、TAG257-400	T2301N	2.5	800	0.004	2.2	0.02	T2301PN、Z0405N
T1010MH、MJ	10	600	0.025	2.5	0.1	TAG252-600、TAG257-600	T2301PA	2.5	100	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1010NH、NJ	10	800	0.025	2.5	0.1	TAG252-800、TAG257-800	T2301PB	2.5	200	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1012BH、BJ	10	200	0.05	2.5	0.2	TAG250-200、TAG251-200	T2301PC	2.5	300	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1012DH、DJ	10	400	0.05	2.5	0.2	TAG250-400、TAG251-400	T2301PD	2.5	400	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1012MH、MJ	10	600	0.05	2.5	0.2	TAG250-600、TAG251-600	T2301PE	2.5	500	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1012NH、NJ	10	800	0.05	2.5	0.2	TAG250-800、TAG251-800	T2301PF	2.5	50	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1013BH、BJ	10	200	0.05	2.5	0.2	TAG250-200、TAG251-200	T2301PM	2.5	600	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
T1013DH、DJ	10	400	0.05	2.5	0.2	TAG250-400、TAG251-400	T2301PN	2.5	800	0.004	2.2	0.02	TAG233、TXC18D
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
T1013MH、MJ	10	600	0.05	2.5	0.2	TAG250-600、TAG251-600	T2322A	2.5	100	0.01	2.2	0.05	TAG232-100、L2004F71
T1013NH、NJ	10	800	0.05	2.5	0.2	TAG250-800、TAG251-800	T2322B	2.5	200	0.01	2.2	0.05	L2004F71、TAG232-200
T1212BH、BJ	12	200	0.05	2.5	0.2	TAG255-200、TAG256-200	T2322C	2.5	300	0.01	2.2	0.05	L4004F71、TAG232-300
T1212DH、DJ	12	400	0.05	2.5	0.2	TAG255-400、TAG256-400	T2322D	2.5	400	0.01	2.2	0.05	L4004F71、TAG232-400
T1212MH、MJ	12	600	0.05	2.5	0.2	TAG255-600、TAG256-600	T2322E	2.5	500	0.01	2.2	0.05	TAG232-500、TXC18G-50
T1212NH、NJ	12	800	0.05	2.5	0.2	TAG255-800、TAG256-800	T2322F	2.5	50	0.01	2.2	0.05	TAG232-600、L2004F71
T2322M	2.5	600	0.01	2.2	0.05	TAG232-800、TXC18G-60	T4110E	15	500	0.05	2.5	0.2	T6410E、T6411E、2N6160
T2322N	2.5	800	0.01	2.2	0.05	TAG232-800、TXC18G-80	T4110F	15	50	0.05	2.5	0.2	MAC5573、T6410F
T2323A	2.5	100	0.04	2.2	0.2	L2004F91、TAG220-100	T4110M	15	600	0.05	2.5	0.2	Q6015H、MAC411DM
T2323B	2.5	200	0.04	2.2	0.2	L2004F91、TAG220-200	T4116B	15	200	0.045	1.5	0.2	SK3508、SK5675
T2323C	2.5	300	0.04	2.2	0.2	L4004F91、TAG220-300	T4116D	15	400	0.045	1.5	0.2	SK3508、SK5675
T2323D	2.5	400	0.04	2.2	0.2	L4004F91、TAG220-400	T4116E	15	500	0.045	1.5	0.2	T4111E、T4117E、T6417E
T2323E	2.5	500	0.04	2.2	0.2	TAG220-500、TAG225-500	T4116F	15	50	0.045	1.5	0.2	T4111F、T4117F、T6417F
T2323F	2.5	50	0.04	2.2	0.2	L2004F91、TAG220-100	T4116M	15	600	0.05	2.5	0.2	Q6015H、T4110M、T4111M
T2323M	2.5	600	0.04		0.03	TAG220-600、TAG225-600	T4117B	10	200	0.045	1.5	0.2	SK3508、SK5675
T2323N	2.5	800	0.04		0.03	TAG220-600、TAG225-600	T4117D	10	400	0.045	1.5	0.2	Q4015H、2N5570
T2506B	6	200	0.045	2.5	0.2	MAC222-4、TW7N200	T4117E	10	500	0.045	1.5	0.2	T4111E、T4116E、T6417E
T2512BH	25	200	0.05	2.5	0.2	MCA223A4	T4117F	10	50	0.045	1.5	0.2	T4111F、T4116F、T6417F
T2512DH	25	400	0.05	2.5	0.2	MCA223A6	T4117M	10	600		2.5		Q6015H、T4111M、T4116M
T2512MH	25	600	0.05	2.5	0.2	MCA223A8	T4120A	15	100				MAC4120B
T2512NH	25	800	0.05	2.5	0.2	MCA223A10	T4120B	15	200	0.05	2.5	0.2	MAC4120B、Q2015B
T2513BH	25	200	0.05	2.5	0.2	MCA223A4	T4120C	15	300				MAC4120D
T2513DH	25	400	0.05	2.5	0.2	MCA223A6	T4120D	15	400	0.05	2.5	0.2	MAC4120B、Q4015B
T2513MH	25	600	0.05	2.5	0.2	MCA223A8	T4120E	15	500	0.05	2.5	0.2	MAC4120M、T6420E
T2513NH	25	800	0.05	2.5	0.2	MCA223A10	T4120F	15	50	0.05	2.5	0.2	MAC4120B、T6420F
T2806A	8	100	0.045	1.5	0.2	TAG225-100、TAG252-100	T4120M	15	600	0.05	2.5	0.2	MAC4120M、Q6015B
T2806B	8	200	0.045		0.2	TAG225-200、TAG252-200	T4120N	15	800				MAC4120N
T2806C	8	300	0.045	1.5	0.2	TAG225-300、TAG252-300	7T4120S	15	1000				MAC4120N
T2806D	8	400	0.045	1.5	0.2	TAG225-400、TAG252-400	T4121A	10	100				MAC4121B
T2806E	8	500	0.045	1.5	0.2	TAG225-500、TAG252-500	T4121B	10	200	0.025	2.5	0.1	MAC4121B、Q2010B
T2806F	8	50	0.045	1.5	0.2	TAG225-100、TAG252-100	T4121C	10	300				MAC4121D
T2806M	8	600	0.045	1.5	0.2	TAG225-600、TAG252-600	T4121D	10	400	0.025	2.5	0.1	MAC4121D、Q4010B
T2806N	8	800	0.045		0.2	TAG225-800、TAG252-800	T4121E	10	500	0.025	2.5	0.1	MAC4121M
T4100A	10	100				2N5567	T4121F	10	50	0.025	2.5	0.1	MAC4121B
T4100B	10	200				2N5567	T4121M	10	600	0.025	2.5	0.1	MAC4121M、Q6010B
T4100C	10	300				2N5568	T4121N	10	800				MAC4121N
T4100D	10	400				2N5568	T4121S	10	700				MAC4121N
T4100E	10	500	0.025	2.5	0.1	2N6159	T4126B	15	200	0.05	2.5	0.2	Q2015B、T4120B
T4100F	10	50	0.025	2.5	0.1	2N5567、2N5568、2N6159	T4126D	15	400	0.05	2.5	0.2	Q4015B、T4120D
T4100M	10	600	0.05	2.5	0.2	Q6010	T4126E	15	500	0.05	2.5	0.2	T4121E、T4127E、T6426E
T4106B	15	200	0.045	1.5	0.2	Q2015G、2N5571	T4126F	15	50	0.05	2.5	0.2	T4121F、T4127F、T6426F
T4106D	15	400	0.045	1.5	0.2	Q4015G、2N5572	T4126M	15	600	0.05	2.5	0.2	Q6015B、T4120M、T4121M
T4106E	15	500	0.045	1.5	0.2	T4101E、T6406E、T6407E	T4127B	10	200				T4121B
T4106F	15	50	0.045	1.5	0.2	T4101F、T6406F、T6407F	T4127D	10	400				T4121D
T4106M	15	600	0.045	2.5	0.2	Q6015G、T4100M	T4127E	10	500	0.045		0.015	T4121E、T4127E、T6426E
T4107B	10	200				2N5567	T4127F	10	50	0.045		0.015	T4121F、T4127F、T6426F
型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
T4107D	10	400				2N5568
T4107E	10	500	0.045		0.2	T4101B、T6406B
T4107F	10	50	0.045		0.2	T4101D、T6406D
T4107M	10	600	0.045		0.2	T4101M、T6406M
T4110A	15	100				MAC5573
T4110B	15	200				MAC5573
T4110C	15	300				MAC5574
T4110D	15	400				MAC5574
T4706B	15	200	0.045		0.2	MAC15A4、MAC15B
T4706D	15	400	0.045		0.2	MAC15A6、MAC15D
T4706E	15	500	0.045		0.2	MAC15A8、TIC246E
T4706F	15	50	0.045		0.2	MAC15A4、TIC246F
T4706M	15	600	0.045		0.2	MAC15A8、TIC246M
T4706N	15	800	0.045		0.2	MAC15A10、TIC246N
T6000A	15	100				MAC15A4
T6000B	16	200	0.08		0.4	BT139-500、MAC15A4
T6000C	16	300	0.08		0.4	BT139-500、MAC15A6
T6000D	16	400	0.08		0.4	BT139-500、MAC15A6
T6000E	16	500	0.08		0.4	BT139-500、MAC15A8
T6000F	16	50	0.08		0.4	BT139-500、MAC15A2
T6000M	16	600	0.08		0.4	BT139-600、MAC15A4
T6000N	16	800	0.08		0.4	BT139-800、MAC15A10
T6001A	15	100				MAC15A4
T6001B	16	200	0.08	3	0.4	BT139-500、MAC15A4
T6001C	16	300	0.08	3	0.4	MAV15A、Q4015L6
T6001D	16	400	0.08	3	0.4	BT139-500、MAC15A6
T6001E	16	500	0.08	3	0.4	BT139-500、MAC15A8
T6001F	16	50	0.08	3	0.4	BT139-500、MAC15A4
T6001M	16	600	0.08	3	0.4	BT139-600、MAC15A8
T6001N	16	800	0.08	3	0.4	BT139-600、MAC15A10
T6006A	15	100				MAC15A4
T6006B	16	200	0.045	1.5	0.2	MAC15A4、Q2015L5
T6006C	16	300	0.045	1.5	0.2	MAC15A6、Q4015L5
T6006D	16	400	0.045	1.5	0.2	MAC15A6、Q4015L5
T6006E	16	500	0.045	1.5	0.2	MAC15A8、Q5015L5
T6006F	16	200	0.045		0.2	MAC15A4、TIC246B
T6006M	16	600	0.045	1.5	0.2	MAC15A8、Q6015L5
T6006N	16	800	0.045		0.2	MAC15A10、TIC246N
T6260B	25	200	0.08		0.4	MAC525A4、TAG725-200
T6260C	25	300	0.08		0.4	MAC525A5、TAG725-400
T6260D	25	400	0.08		0.4	MAC525A6、TAG725-400
T6260E	25	500	0.08		0.4	MAC525A7、TAG725-600
T6260M	25	600	0.08		0.4	MAC525A8、TAG725-600
T6400A	40	100				MCA6400B
T6400B	40	200	0.08	2.5	0.4	ECG5688、MCA6400B
T6400C	40	300				MCA6400D
T4127M	10	600	0.045		0.015	T4121M、T4127M、T6426M
T4700B	15	200	0.03	2.5	0.15	BT139-500、MAC15A4
T4700C	15	300				MAC15A6
T4700D	15	400	0.03	2.5	0.15	BT139-500、MAC15A6
T4700E	15	500	0.03	2.5	0.15	BT139-500、MAC15A7
T4700F	15	50	0.03	2.5	0.15	BT139-500、MAC15A2
T4700M	15	600	0.08		0.4	BT139-600、MAC15A8
T4700N	15	800	0.08		0.4	BT139-800、MAC15A4
T6401D	30	400	0.05	2.5	0.2	ECG5689、MCA6401D
T6401E	30	500	0.05	2.5	0.2	MCA6401M
T6401F	30	50	0.05	2.5	0.2	
T6401M	30	600	0.05	2.5	0.2	MCA6401M、Q6025G
T6401N	30	800	0.08		0.4	MCA6401N
T6401S	30	1000				MCA6401N
T6402E	40	400				MCA5443
T6402F	40	50				MCA5441
T6404B	40	200	0.12		0.6	T6400B、2N5441
T6404D	40	400	0.12		0.6	T6400D、2N5442
T6404E	40	500	0.12		0.6	T6400E、2N5443
T6405B	25	200	0.12		0.09	T6400B、T6404B
T6405D	25	400	0.12		0.09	T6400D、T6404D
T6405E	25	500	0.12		0.09	T6400E、T6404E
T6406B	40	200	0.05	2.5	0.2	2N5441
T6406D	40	400	0.05	2.5	0.2	2N5442
T6406E	40	500	0.05	2.5	0.2	2N5443
T6406M	40	600	0.05	2.5	0.2	2N5443
T6407B	30	200	0.045	1.5	0.2	MCA6401B、Q2025G
T6407D	30	400	0.045	1.5	0.2	MCA6401D、Q4025G
T6407E	30	500	0.045	1.5	0.2	MCA6401M、T6406E
T6407M	30	600	0.045	1.5	0.2	MCA6401M、Q4025G
T6410A	40	100				T6411B
T6410B	40	200	0.05	2.5	0.2	2N5444、2N5445
T6410C	40	300	0.08		0.4	T6410D、2N5444
T6410D	40	400	0.05	2.5	0.2	2N5444、2N5445
T6410E	40	500	0.08		0.4	T6410M、2N5444
T6410M	40	600	0.05	2.5	0.2	SK3521、SK5686
T6410N	40	800				
T6410S	40	1000				T6410N
T6411A	40	100				T6411B
T6411B	30	200	0.05	2.5	0.2	ECG5693、Q2025H
T6411C	40	300	0.05		0.2	T6410C、2N5444
T6411D	30	400	0.05	2.5	0.2	ECG5695、Q4025H
T6411E	40	500	0.08		0.4	T6410E、2N5444
T6411M	40	600	0.045		0.08	T6410M、2N5444
T6411N	40	800				
T6411S	40	1000				

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
T6400D	40	400	0.08	2.5	0.4	ECG5689、MCA6400D
T6400E	40	500	0.08		0.4	MCA6400M、2N5443
T6400F	40	50	0.08		0.4	2N5441、2N5442
T6400M	40	600	0.05	2.5	0.2	ECG5690、MCA6400M
T6400N	40	800				MCA6400N
T6400S	40	1000				MCA6400N
T6401A	30	100				MCA6401B
T6401B	30	200	0.05	2.5	0.2	ECG5688、MCA6401B
T6401C	30	300				MCA6401D
T6421A	30	100				
T6421B	30	200	0.05	2.5	0.2	ECG56022、Q2025V
T6421C	30	300	0.08		0.4	T6420C、2N6163
T6421D	30	400	0.05	2.5	0.2	ECG56024、Q4025V
T6421E	30	500	0.05	2.5	0.2	ECG56026、T6420E
T6421F	30	50	0.05	2.5	0.2	ECG56022、T6420F
T6421M	30	600	0.05	2.5	0.2	ECG56026、Q6025V
T6421N	30	800				
T6421S	30	1000				
T6426B	40	200	0.05	2.5	0.2	Q2040D
T6426D	40	400	0.05	2.5	0.2	Q4040D
T6426M	40	600	0.05	2.5	0.2	Q6040D
T6427B	30	200	0.05	2.5	0.2	T6426B
T6427D	30	400	0.05	2.5	0.2	Q4040D、T6426D
T6427M	30	600	0.05	2.5	0.2	Q6040D、T6426M
TIC39A	25	100	0.2		0.8	TAG615-100、2N6238
TIC39B	25	200	0.2		0.8	TAG615-200、2N6239
TIC39C	10	300	0.2		0.8	TAG615-400、2N6336
TIC39D	25	400	0.2		0.8	TAG615-400、2N6240
TIC39E	10	500	0.2		0.8	MCR100-7
TIC39F	25	50	0.2		0.8	TAG615-100、2N6237
TIC39Y	25	30	0.2		0.8	TAG615-100、2N6236
TIC44	0.3	30	0.2	0.8	0.8	BRY55-30、ECG5400
TIC45	0.3	60	0.2	0.8	0.8	BRY55-60、ECG5401
TIC46	0.8	100	0.2		0.005	BRY55-100、MCR100-3
TIC47	0.3	200	0.2	0.8	0.8	BRY55-200、MCR100-4
TIC60	0.8	30	0.2		0.8	2N5060
TIC61	0.8	60	0.2		0.8	2N5061
TIC62	0.8	100	0.2		0.8	2N5062
TIC63	0.8	150	0.2		0.8	2N5063
TIC64	0.8	200	0.2		0.8	2N5064
TIC230B	10	200	0.05		0.2	BS10-02B、SC246B
TIC230D	10	400	0.05		0.2	BS10-04B、SC246D

型　号 | I_T (A) | V_{DRM} (V) | I_{GT} (A) | V_{GT} (V) | I_H (A) | 可代换型号

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
T6420A	40	100				T6411B
T6420B	40	200	0.05	2.5	0.2	ECG56022、ECG5693
T6420C	40	300	0.08		0.06	
T6420D	40	400	0.05	2.5	0.2	ECG56024、ECG5695
T6420E	40	500	0.05	2.5	0.2	ECG56026
T6420F	40	50	0.05	2.5	0.2	ECG56022
T6420M	40	600	0.05	2.5	0.2	ECG56026、Q6040D
T6420N	40	800	0.05	2.5	0.2	
T6420S	40	1000				
TIC242B	15	200	0.05		0.2	SC250B、2N5573
TIC242D	15	400	0.05		0.2	SC250D、2N5574
TIC242E	15	600	0.05		0.2	SC250M、T4110M
TIC260B	30	200	0.1		0.5	SC261B、T6400B
TIC260D	30	400	0.1		0.5	SC261D、T6400D
TIC260E、M	30	600	0.1		0.5	SC261M、T6400M
TIC262B	25	200	0.1		0.5	SC260B、TXE99A20
TIC262D	30	400	0.1		0.5	SC260D、TXE99A40
TIC262E、M	30	600	0.1		0.5	SC260M、TXE99A60
TIC270B	40	200	0.1		0.5	T6400B、2N5441
TIC270D	40	400	0.1		0.5	T6400D、2N5442
TIC270E、M	40	600	0.1		0.5	T6400M、2N5444
TIC272B	40	200	0.1		0.5	T6410B、2N5444
TIC272D	40	400	0.1		0.5	T6410D、2N5445
TIC272E、M	40	600	0.1		0.5	T6410M、2N5446
TLC111A	1	200	0.01	3	0.05	T2322A
TLC111B	2.5	200				T2322B
TLC113A	1.6	200	0.01	3	0.05	T2322A
TLC113B	1.6	200	0.025	3	0.1	T2322B
TM340M	3	400	0.05	3	0.2	TAG232-400、TIC216D
TM620M	6	200	0.05	3	0.2	SC146B、TAG250B
TM640M	6	400	0.05	3	0.2	SC146D、TAG250D
TM1020M	10	200	0.05		0.2	SC151B、TAG280-400
TM1040M	10	200	0.05	3	0.2	SC151D、TAG280-400
TRAL1125D	25	200	0.1	3	0.5	SC260B
TRAL1135D	35	200	0.1	3	0.5	T6420B
TRAL2225D	25	400	0.1	3	0.5	SC260D
TRAL2235D	35	400	0.1	3	0.5	T6420B
TRAL3835D	35	700	0.1	3	0.5	T6420N
TYAL228B	8	400	0.05		0.2	MAC222-6
TYAL228C	8	200	0.06		0.3	T2800B
TYAL228M	8	200	0.1		0.5	MAC222-4、TIC226B
TYAL388B	8	200	0.05		0.2	MAC222-4、TIC226B

型　号 | I_T (A) | V_{DRM} (V) | I_{GT} (A) | V_{GT} (V) | I_H (A) | 可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
TIC230E	10	600	0.05		0.2	BS10-06B、SC246M	TYAL388C	8	220	0.06		0.3	MAC222-4、TIC226B
TIC231B	10	200	0.05		0.2	SC245B3、SC250B3	TYAL388M	8	220	0.1		0.5	MAC222-4、TIC226B
TIC231D	10	400	0.05		0.2	SC245D3、SC250D3	TYAL1110B	10	200	0.05		0.2	SC146B、TIC236B
TIC231E	10	600	0.05		0.2	SC245M3、SC250M3	TYAL1110M	10	200	0.1		0.5	SC146B
TIC232B	10	200	0.05		0.2	BS10-02A、SC245B	TYAL1115B	15	200	0.05		0.2	MAC15-4、MAC15A4
TIC232D	10	400	0.05		0.2	BS10-04A、SC245D	TYAL1115M	15	200	0.1		0.5	MAC15-4、TIC246B
TIC232E	10	600	0.05		0.2	BS10-06A、SC245M	TYAL2210B	10	400	0.05		0.2	SC146D、TIC236D
TIC236B	12	200	0.05	2.5	0.2	ECG56004、Q2015L5	TYAL2210M	10	400	0.1		0.5	SC146D、TIC246D
TIC236D	12	400	0.05	2.5	0.2	ECG56006、Q4015L5	TYAL2215B	15	400	0.05		0.2	MAC15-6、MAC15A6
TIC240B	15	200	0.05		0.2	SC251B、T6400B	TYAL2215M	15	400	0.1		0.5	MAC15-6、TIC246D
TIC240D	15	400	0.05		0.2	SC251D、T6400D	2AC3T	2	300	0.04		0.2	TAG200-300、TAG208-300
TIC240E	15	600	0.05		0.2	SC251M、T6400M	2AC5T	2	500	0.04		0.2	TAG200-500、TAG208-500
TIC241B	15	200	0.05		0.2	SC251B3、SC260B3	2AC6T	2	600	0.04		0.2	TAG200-600、TAG208-600
TIC241D	15	400	0.05		0.2	SC251D3、SC260D3	2N5273	25	200	0.15	3.5	0.6	BTX94-200、ECG5683
TIC241E	15	600	0.05		0.2	SC251M3、SC260M3	2N5274	25	400	0.15	3.5	0.6	BTX94-400、ECG5685
2N5275	25	600	0.15	3.5	0.6	BTX94-600、ECG5697	2N6146	15	400	0.2	4	1	ECG5675、Q4015H
2N5441	40	200	0.24	3.4	1	Q2040、T6400B	2N6147	15	600	0.2	4	1	Q6015H、T4120M
2N5442	40	400	0.24	3.4	1	Q4040、T6400D	2N6151	10	200	0.125	3	0.5	BT138-500、ECG5614
2N5443	40	600	0.24	3.4	1	Q6040、T6400M	2N6152	10	400	0.125	3	0.5	BT138-500、ECG5616
2N5444	40	200	0.24	3.4	1	ECG5693、Q2040D	2N6153	10	600	0.125	3	0.5	BT138-600、ECG5618
2N5445	40	400	0.24	3.4	1	BTW43-600G、BTX94-400H	2N6154	10	200	0.1	2.5	0.5	BT138-500、ECG5624
2N5446	40	600	0.24	3.4	1	ECG5697、Q6040D	2N6155	10	400	0.1	2.5	0.5	BT138-500、ECG5626
2N5567	10	200	0.15	4	0.6	ECG5688、Q2015G	2N6156	10	600	0.1	2.5	0.5	BT138-600、ECG5628
2N5568	10	400	0.15	4	0.6	ECG5689、Q4015G	2N6157	30	200	0.25	3.4	1	Q2025G、T6400B
2N5569	10	200	0.15	4	0.6	ECG5673、Q2015B	2N6158	30	400	0.25	3.4	1	Q4025G、T6400D
2N5570	10	400	0.15	4	0.6	BTW43-600G、BTX94-400H	2N6159	30	600	0.25	3.4	1	Q6025G、T6400M
2N5571	15	200	0.2	4	0.8	ECG5688、Q2015G	2N6160	30	200	0.25	3.4	1	BTW43-600G、BTX94-400H
2N5572	15	400	0.2	4	0.8	ECG5689、Q4015G	2N6161	30	400	0.25	3.4	1	BTW43-600G、BTX94-400H
2N5573	15	200	0.2	4	0.8	BTW43-600G、BTX94-400H	2N6162	30	600	0.25	3.4	1	BTW43-600G、BTX94-600H
2N5574	15	400	0.2	4	0.8	BTW43-600G、BTX94-400H	2N6163	30	200	0.25	3.4	1	ECG56022、T6420B
2N5754	2.5	100	0.11	3	0.5	ECG5640、Q2003P	2N6164	30	400	0.25	3.4	1	ECG5602、Q4025V5
2N5755	2.5	200	0.11	3	0.5	ECG5641、Q2003P	2N6165	30	600	0.25	3.4	1	ECG56026、Q6025V5
2N5756	2.5	300			0.5	SC136-C、T2303D	2N6342	8	200	0.125	3	0.5	ECG56004、MAC222-4
2N5757	2.5	600	0.11	3	0.5	Q400M、ECG5643	2N6342A	12	200	0.125	3	0.5	ECG56004、MAC15-4
2N5806	25	200	0.12	4	0.5	ECG5543、Q2025VF	2N6343	8	400	0.125	3	0.5	BT138-500、ECG56006
2N5807	25	400	0.12	4	0.5	ECG5545、Q4025VF	2N6343A	12	400	0.125	3	0.5	ECG56006、Q4010L4
2N5808	25	500	0.12	4	0.5	ECG5547、Q5025VF	2N6344	8	600	0.125	3	0.5	BT138-600、ECG56008
2N5809	25	600	0.12	4	0.5	ECG5547、Q6025VF	2N6344A	12	600	0.125	3	0.5	ECG56008、MAC15-8
2N6068	4	25	0.06	2.5	0.3	ECG5601、Q2004L4	2N6345	8	800	0.125	3	0.5	BT138-500、ECG56010
2N6068A、B	2	25	0.015	2.5	0.06	Q2001L3、T2300F	2N6345A	12	800	0.125	3	0.5	BT139-600、ECG56010
2N6069	4	50	0.06	2.5	0.3	ECG5601、Q2004L4	2N6346	8	200	0.125	3	0.5	BT137-500、BT138-500
2N6069A、B	2	50	0.015	2.5	0.06	L2004F51、T2301F	2N6346A	12	200	0.125	3	0.5	BT138-500、ECG56004
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

双向晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
2N6070	4	100	0.06	2.5	0.3	ECG5602、Q2004L4	2N6347	8	400	0.125	3	0.5	BT137-500、BT138-500
2N6070A、B	2	100	0.02	2.5	0.1	L2004F51、T2301A	2N6347A	12	400	0.125	3	0.5	BT138-500、BT139-600
2N6071	4	200	0.06	2.5	0.3	ECG5603、Q2004L4	2N6348	8	600	0.125	3	0.5	BT137-600、BT138-600
2N6071A、B	2	200	0.02	2.5	0.1	L2004F51、T2301B	2N6348A	12	600	0.075		0.3	BT138-600、MAC212A8
2N6072	4	300	0.06	2.5	0.3	ECG5605、Q4004L4	2N6349	8	800	0.075		0.3	BT137-800、MAC222A-10
2N6072A、B	2	300	0.02	2.5	0.1	L4004F51、TAG97C	2N6349A	12	800	0.125	3	0.5	BT138-800、BT138-600
2N6073	4	400	0.06	2.5	0.3	ECG5605、Q4004L4	2SM148	6	200	0.045		0.01	T2700B、TAG261-200
2N6073A、B	2	400	0.02	2.5	0.1	L4004F51、T2301D	2SM149	6	400	0.045		0.01	T2700D、TAG261-400
2N6074	4	500	0.06	2.5	0.3	ECG5607、Q5004L4	2SM150	6	600	0.045		0.01	T2700M、TAG261-600
2N6074A、B	2	500	0.02	2.5	0.1	Q5004L4、TAG97E	2SM152	1	200	0.015			TAG137B、TAG138B
2N6075	4	600	0.06	2.5	0.3	ECG5607、Q6004L4	6AC3F	6	300				
2N6075A、B	2	600	0.02	2.5	0.1	Q6004L4、TAG97M	6AC3S	6	300				
2N6139	10	200	0.075		0.04	T4110E、T6410B	6AC5F	6	500				
2N6140	10	400	0.075		0.04	T4110E、T6410D	6AC5S	6	500				
2N6141	10	600	0.075		0.04	T4110M、T6410M	6AC6F	6	600				
2N6142	10	200	0.15	3	0.6	Q2015H、2N5569	6AC6S	6	600				
2N6143	10	400	0.15	3	0.6	Q4015H、2N5570	10AC3F	10	300				
2N6144	10	600	0.075		0.04	2N6141	10AC3S	10	300				
2N6145	15	200	0.2	4	1	Q2015H、T4120B	10AC5F	10	500				
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

单向快速晶闸管主要参数与代换型号

王绍华

说明:1. 单向快速晶闸管主要用于各种可控高速整流器、高速电子开关、触发器及各种高速保护电路中。

2. 下表中符号意义为:I_T(额定通态电流)、V_{DRM}(断态重复峰值电压)、I_{GT}(G 极触发电流)、V_{GT}(G 极触发电压)、I_H(导通维持电流)。

3. 部分栏目有空缺者表示资料不详。

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
BR103X	0.8	30	0.0002		0.002	BRX44、TAG60A	BRY55-30	0.8	30	0.0005	0.8	0.0015	ECG5400、SK3950
BR203	0.8	30	0.0002		0.002	BR403、TAG64A	BRY55-60	0.8	60	0.0005	0.8	0.0015	ECG5401、SK3638
BR303	0.8	30	0.002		0.005	TAG66A、TAG66B	BRY55-100	0.8	100	0.0005	0.8	0.0015	ECG5402、SK5402
BR403	0.8	30	0.002		0.005	BR303、TAG66A	BRY55-200	0.8	200	0.0005	0.8	0.0015	ECG5404、SK3627
BRX44	0.8	30	0.0002	0.9		BRX50、BRY55S-30	BRY55-300	0.8	300	0.0005	0.8	0.0015	ECG5405、SK3951
BRX45	0.8	60	0.0002	0.9		BRX51、ECG5401	BRY55-400	0.8	400	0.0005	0.8	0.0015	BRX49、TAG621S400
BRX46	0.8	100	0.0002	0.9		BRX51A、ECG5402	BRY55-600	0.8	600	0.0005	0.8	0.0015	TAG621S600、TA620S600
BRX47	0.8	200	0.0002	0.9		BRX52、ECG5404	BStC0606	3.2	100	0.05		0.1	S3700B、T3S400
BRX48	0.8	300	0.0002	0.9		BRX53、ECG5405	BStC0613	3.2	200	0.05		0.1	S3700C、T3S400
BRX49	0.8	400	0.0002	0.9		BRX54、ECG5405	BStC0626	3.2	400	0.05		0.1	S3700D、T3S400
BRX50	0.6	50	0.0002	0.9	0.005	BRX45、BRY55S-60	BStC0633	3.2	500	0.05		0.1	S3700M、T3S500
BRX51	0.6	100	0.0002	0.9	0.005	BRX46、BRY55S-100	BStC0640	3.2	600	0.05		0.1	S3700M、T3S600
BRX52	0.6	200	0.0002	0.9	0.005	BRX47、BRY55S-200	BStC0643	3.2	650	0.05		0.1	T3S700、TAG670S-700
BRX53	0.6	300	0.0002	0.9	0.005	BRX48、BRY55S-300	BStC0646	3.2	700	0.05		0.1	T3S700、TAG675S-700
BRX54	0.6	400	0.0002	0.9	0.005	BRX49、BRY55S-400	BStC0650	3.2	750	0.05		0.1	TAG670S-800、TAG675S-800
BRX55	0.6	500	0.0002	0.9	0.005	BRY55S-500、BRY55S-600	BStC0653	3.2	800	0.05		0.1	TAG670S-800、TAG675S-800
BRX56	0.6	600	0.0002	0.9	0.005	BRY55S-600、BRY55S-700	BStC1226	2.5	400	0.05	2	0.1	S5800D、BT153
BRX60	2.6	50	0.0002	1.5	0.005	TAG66A、CR3CMA	BStC1233	2.5	500	0.05	2	0.1	BT153、CSF11-06
BRX61	2.6	100	0.0002	1.5	0.005	TAG66B、CR3CMB	BStC1240	2.5	600	0.05	2	0.1	CSF11-06、S5800M
BRX62	2.6	200	0.0002	1.5	0.005	TAG66C、CR3CMC	BStC1246	2.5	700	0.05	2	0.1	CSF11-08、S5800S
BRX63	2.6	300	0.0002	1.5	0.005	TAG66D、CR3CMD	BStC1250	2.5	750	0.05	2	0.1	CSF11-08、S3900SF
BRX64	2.6	400	0.0002	1.5	0.005	TAG66E、CR3CME	BStC1253	2.5	800	0.05	2	0.1	CSF11-08、S5800N
BRX65	2.6	500	0.0002	1.5	0.005	TAG66F、CR3CMF	BStE0326	3	400	0.035	3		BT153、S5800D
BRX66	2.6	600	0.0002	1.5	0.005	TAG66G、CR3CMG	BStE0333	3	500	0.035		0.05	BT153、S5800E
BRY23	2.2	100	0.0002	1.5	0.0025	BRX61、CR3CMB	BStE0340	3	600	0.035		0.05	S5800M、TAG650S-600
BRY24	2.2	200	0.0002	1.5	0.0025	BRX62、CR3CMC	BStE0346	3	700	0.035		0.05	S5800S、CSF11-08
BRY25	2.2	300	0.0002	1.5	0.0025	BRX63、CR3CMD	BStE0426	3	400	0.05		0.1	T3S400、TAG670S-400
BRY26	2.2	400	0.0002	1.5	0.0025	BRX64、CR3CME	BStE0433	4	500	0.05		0.1	T3S500、TAG670S-500
BRY28	2.2	100	0.015		0.025	TAG2.5S-100、BRX61	BStE0440	4	600	0.05		0.1	T3S600、TAG670S-600
BRY29	2.2	200	0.015		0.025	TAG2.5S-200、BRX62	BStE0446	4	700	0.05		0.1	T3S700、TAG670S-700
BRY30	2.2	300	0.015		0.025	TAG2.5S-300、BRX63	BT153	4	500	0.04	2.5		BT154、TAG650S-500
BRY31	2.2	400	0.015		0.025	TAG2.5S-400、BRX64	BT154	4	750	0.04	2.5		T3S800、TAG670S-800
型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

单向快速晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
BRY32	2.2	50	0.0005		0.002	BRX45、TAG60F	BTX74S	15	1000	0.05		0.05	TAG15S、T12F
BRY33	2.2	100	0.0005		0.002	TAG62A、TAG621S100	CSF02AM1	0.26	50	0.25		0.001	BRX45、BRX46
BRY34	2.2	200	0.0001		0.002	BRX48、TAG621S200	CSF02AM2	0.26	100	250μA		0.001	BRX46、BRX47
BRY35	2.2	100	0.0001		0.001	BRX47、TAG621S100	CSF02AM4	0.26	200	250μA		0.001	BRX47、BRX48
BRY36	2.2	200	0.0001		0.001	BRX48、TAG621S200	CSF02AM8	0.26	400	250μA		0.001	BRX49、BRX54
BRY37	2.2	300	0.0001		0.001	BRX49、TAG621S300	CSF02AM10	0.26	500	250μA		0.001	BRX55、BRX56
DRB2B	2	100	1.5mA	0.8		S3060A、S5800A	FT300DL8	300	400	0.2	2.5		FT300DX8
DRB2C	2	200	1.5mA	0.8		S3060B、S5800B	FT300DL10	300	500	0.2	2.5		FT300DX10
DRB2D	2	300	1.5mA	0.8		S3060C、S5801C	FT300DL12	300	600	0.2	2.5		FT300DX12
DRB2E	2	400	1.5mA	0.8		S3060D、S5800C	FT300DL16	300	800	0.2	2.5		FT300DX16
DRB3B	3	100	2mA	0.8		ECG5454、S5800A	FT300DL20	300	1000	0.2	2.5		FT300DX20
DRB3C	3	200	2mA	0.8		ECG5455、S5800B	FT300DL24	300	1200	0.2	2.5		FT300DX24
DRB3D	3	300	2mA	0.8		ECG5456、S5800C	FT300DY4	300	200	0.2	2.5		FT300DX4
DRB3E	3	400	2mA	0.8		ECG5457、S5800D	FT300DY6	300	300	0.2	2.5		FT300DX6
E0102AA	0.5	100	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300DY8	300	400	0.2	2.5		FT300DX8
E0102AB	0.5	100	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300DY10	300	500	0.2	2.5		FT300DX10
E0102AD	0.5	100	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300DY16	300	800	0.2	2.5		FT300DX16
E0102FA	0.5	60	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM4	200	200	0.25	2.5		FT300EX4
E0102FB	0.5	60	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM6	200	300	0.25	2.5		FT300EX6
E0102FD	0.5	60	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM8	200	400	0.25	2.5		FT300EX8
E0102FG	0.65	60	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM10	200	500	0.25	2.5		FT300EX10
E0102YA	0.5	30	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM12	200	600	0.25	2.5		FT300EX12
E0102YB	0.5	30	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM16	200	800	0.25	2.5		FT300EX16
E0102YD	0.5	30	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM20	200	1000	0.25	2.5		FT300EX20
E0102YG	0.65	30	0.2mA	0.8		BTX46、BRX47	FT300EM24	200	1200	0.25	2.5		FT300EX24
FT100DX4	100	200	0.1	2		FT100DY4	FT300EM28	200	1400	0.25	2.5		FT300EX28
FT100DX6	100	300	0.1	2		FT100DY6	FT300EM32	200	1600	0.25	2.5		FT300EX32
FT100DX8	100	400	0.1	2		FT100DY8	FT300EM36	200	1800	0.25	2.5		FT300EX36
FT100DX10	100	500	0.1	2		FT100DY10	IP100	0.8	30	0.2mA	0.8		BR103、BRX44、BRX45
FT100DX12	100	600	0.1	2		FT100DY12	IP101	0.8	60	0.2mA	0.8		BRX46、BRX47、BRX51
FT100DX16	100	800	0.1	2		FT100DY16	IP102	0.8	100	0.2mA	0.8		BRX46、BRX47、BRX51
FT100DX20	100	1000	0.1	2		FT100DY20	IP103	0.8	150	0.2mA	0.8		BRX47、BRX48、BRX49
FT150DX4	150	200	0.2	2		FT150DY4	IP104	0.8	200	0.2mA	0.8		BRX47、BRX48、BRX49
FT150DX6	150	300	0.2	2		FT150DY6	IP105	0.8	300	0.2mA	0.8		BRX48、BRX49、BRX53
FT150DX8	150	400	0.2	2		FT150DY8	IP106	0.8	400	0.2mA	0.8		BRX49、BRX54、BRX55
FT150DX10	150	500	0.2	2		FT150DY10	MCR729-5	5	300	0.05	0.8		S4006B、TAG15S-400
FT150DX12	150	600	0.2	2		FT150DY12	MCR729-6	5	400	0.05	0.8		S4006B、TAG15S-400
FT150DX16	150	800	0.2	2		FT150DY16	MCR729-7	5	500	0.05	0.8		S4006B、TAG15S-500
FT150DX20	150	1000	0.2	2		FT150DY20	MCR729-8	5	600	0.05	0.8		S4006B、TAG15S-600
FT150EM16	100	800	0.25	2.5		FT150EX16	MCR729-9	5	700	0.05	0.8		T6F700C、T12F700
FT150EM20	100	1000	0.25	2.5		FT150EX20	MCR729-10	5	800	0.05	0.8		T6F800C、T12F800
FT150EM24	100	1200	0.25	2.5		FT150EX24	MCR1718-5	25	300	0.05	2.5		S3025HH、T12F300
FT150EM28	100	1400	0.25	2.5		FT150EX28	MCR1718-6	25	400	0.05	2.5		S4025HH、T12F400
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
FT150EM32	100	1600	0.25	2.5		FT150EX32	MCR1718-7	25	500	0.05	2.5		S5025HH、T12F500
FT150EM36	100	1800	0.25	2.5		FT150EX36	MCR1718-8	25	600	0.05	2.5		S6025HH、T12F600
FT250DX4	250	200	0.2	2		FT250DY4	MCR1907-1	25	25	0.03	2.5		C234U、T12F100
FT250DX6	250	300	0.2	2		FT250DY6	MCR1907-2	25	50	0.03	2.5		C234F、T12F100
FT250DX8	250	400	0.2	2		FT250DY8	MCR1907-3	25	100	0.03	2.5		C234A、T12F100
FT250DX10	250	500	0.2	2		FT250DY10	MCR1907-4	25	200	0.03	2.5		C234B、T12F200
FT250DX12	250	600	0.2	2		FT250DY12	MCR1907-5	25	300	0.03	2.5		C234C、T12F300
FT250DX16	250	800	0.2	2		FT250DY16	MCR1907-6	25	400	0.03	2.5		C234D、T12F400
FT250DX20	250	1000	0.2	2		FT250DY20	S3060A	1.8	100	2mA	1.6		BRY28、TAG2.5S-100
FT300DL4	300	200	0.2	2.5		FT300DX4	S3060B	1.8	200	2mA	1.6		BRY29、TAG2.5S-200
FT300DL6	300	300	0.2	2.5		FT300DX6	S3060C	1.8	300	2mA	1.6		BRY30、TAG2.5S-300
S3060D	1.8	400	2mA	1.6		BRY31、TAG2.5S-400	S5800S	3.2	700	0.05	2.5		CSF11-08、TD3F700R
S3060F	1.8	50	2mA	1.6		BRX61、BRX62	S5801B	3.2	200	0.05	2.5		S5800B、S3704B
S3060M	1.8	600	2mA	1.6		TAG66G、CRCMF	S5802B	3.2	200	0.05	2.5		S5800B、S3704B
S3700B	3.2	200	0.04	1.8		ECG5351、S2006L、T3S400	S6080A	3.2	700	0.045	2.4	0.1	ECG231、SK3857
S3700D	3.2	400	0.04	1.8		ECG5351、S4006L、T3S400	S6080B	3.2	750	0.03	2.4	0.1	ECG231、TD3F800H
S3700M	3.2	600	0.04	1.8		ECG5351、S6006L、T3S600	S6080C	3.2	800	0.04	2.4	0.1	TD3F800H、TD4F800H
S3701M	5	600	0.035	1.8		S3900SF、S3901S、17088	S6087A	5	700	0.045		0.1	TD6F700R、TD6F700H
S3702S	3.2	700	0.045	1.8		BStCC0146R、S6080C	S6087B	5	750	0.03		0.1	TD6F800R、TD6F800H
S3703SF	3.2	750	0.032	1.8		TD3F800H、TD4F800H	S6087F	5	700	0.3		0.1	BStCC0153H、TD6F800H
S3704A	3.2	100	0.04	1.8		S3702S、TD3F400R、TD4F400R	S6089	3*	400	0.04	3	0.12	ECG230、T3S400MPC
S3704B	3.2	200	0.04	2.0		S3702S、TD3F400R、TD4F400R	S6098	2.5	400	0.05	3	0.12	S6111、CSF11-04
S3704D	3.2	400	0.04	2.0		S3702S、TD3F400R、TD4F400R	S6134A	3.2	700	0.045	3	0.12	S6080C、TD3F700R
S3704M	3.2	600	0.04	2.0		S3702S、TD3F600R、TD4F600R	S6134B	3.2	500	0.03	3	0.12	S3705M、TD3F500H
S3704S	3.2	700	0.04	2.0		S3702S、TD3F700R、TD4F700R	S6146	1.3	400	0.05	3	0.1	S6098、S6111
S3705M	3.2	600	0.032	2.4		ECG230、S600L、TD3F600H	S6192F	3	300	0.04	1.8		BT153、S5800C
S3706E	3.2	500	0.045	2.4		ECG231、S600L、TD3F500R	S6192G	3	400	0.04	1.8		BT153、S5800D
S3706M	3.2	600	0.045	2.4		TD3F600R、TD4F600R	S7310B	25	200	0.08	3		T24F200B、T24F200C
S3707SF	3.2	750	0.045	2.4		TD3F800H、TD4F800H	S7310C	25	300	0.08	3		T24F400B、T24F400C
S3714A	3.2	100	0.04	1.5		S3704A、TD3F400R	S7310D	25	400	0.08	3		T24F400B、T24F400C
S3714B	3.2	200	0.04	1.5		S3704B、TD3F400R	S7310E	25	500	0.08	3		T24F600B、T24F600C
S3714D	3.2	400	0.04	1.5		S3704D、TD3F400R	S7310M	25	600	0.08	3		T24F600B、T24F600C
S3714M	3.2	600	0.04	1.5		S3704M、TD3F600R	S7310N	25	800	0.08	3		T24F800B、T24F800C
S3714S	3.2	700	0.04	1.5		S3704S、TD3F700R	SC20C10J	20	100	0.07	3		S7310B、T20F200B
S3800D	3.2	400	0.045	1.5		S6087A、TD3F400R	SC20C20	20	200	0.05	3		S7310B、T20F200B
S3800E	3.2	500	0.04	1.5		S6087B、TD3F600R	SC20C20J	20	200	0.07	3		S7310B、T20F200B
S3800EF	3.2	550	0.045	1.5		S6087A、TD3F600R	SC20C30	20	300	0.05	3		S7310C、T20F400B
S3800M	3.2	600	0.045	1.5		S6087A、TD3F600R	SC20C40	20	400	0.05	3		S7310D、T20F400B
S3800MF	3.2	650	0.045	1.5		S6087B、TD3F700R	SC20C50	20	500	0.05	3		S7310E、T20F600B
S3800S	3.2	700	0.045	1.5		S6087A、TD3F700R	SC20C60	20	600	0.05	3		S7310M、T20F600B
S3800SF	3.2	750	0.045	1.5		S6087B、TD3F800R	SC20C70	20	700	0.12	2.2		S7310N、T20F800B
S3900E	5	500	0.04	1.6		ECG310P、17088	SC20C80	20	800	0.05	3		S7310N、T20F800B
S3900MF	5	650	0.04	1.6		ECG310P、17088	SC20C90	20	900	0.12	2.2		T20F900B
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

单向快速晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
S3900S	5	700	0.04	1.6		ECG310P、17088	SC20C100	20	1000	0.05	3		T20F1000B
S3900SF	5	750	0.04	1.6		ECG310P、17088	SC20C120	20	1200	0.05	3		T20F1200B
S3901M	5	600	0.045	1.6		ECG308P、17089	SC30C10	30	100	0.05	3		T30F100B
S3901MF	5	650	0.045	1.6		ECG308P、17089	SC30C20	30	200	0.05	3		T30F200B
S3901S	5	700	0.045	1.6		ECG308P、17089	SC30C30	30	300	0.05	3		T30F300B
S3902DF	5	450	0.04	1.6		S3900E、17088	SC30C40	30	400	0.05	3		T30F400B
S3903MF	5	650	0.045	1.6		S3901MF、17089	SC30C50	30	500	0.05	3		T30F500B
S5210B	6.3	200	0.04	1.8		C234B、TAG15S-200	SC30C60	30	600	0.05	3		T30F600B
S5210D	6.3	400	0.04	1.8		C234D、TAG15S-400	SC30C80	30	800	0.05	3		T30F800B
S5210M	6.3	600	0.04	1.8		C234M、TAG15S-600	SC30C100	30	1000	0.05	3		T30F1000B
S5800B	3.2	200	0.05	2.5		CSF11-02、ECG5351	SC30C120	30	1200	0.05	3		T30F1200B
S5800C	3.2	300	0.05	2.5		CSF11-04、ECG5351	SH2B41	2	100	1.5mA	0.8		S2061A、TIC108A
S5800D	3.2	400	0.05	2.5		CSF11-04、ECG5351	SH2D41	2	200	1.5mA	0.8		S2061B、TIC108B
S5800E	3.2	500	0.05	2.5		CSF11-06、S3706E	SH2G41	2	400	1.5mA	0.8		S2061D、TIC108D
S5800M	3.2	600	0.05	2.5		CSF11-06、S3706M	SH5B13	5	100	0.04	2		S6807A、ECG310P
S5800N	3.2	800	0.05	2.5		CSF11-08、TD3F800R	SH5D13	5	200	0.04	2		S6807A、ECG310P
SH5E13	5	300	0.04	2		SCG308P、ECG310P	TAG12F800	25	800	0.075	2.5		TAG16F800、TAG19F800
SH5G13	5	400	0.04	2		S3902DF、ECG310P	TAG12F900	25	900	0.075	2.5		TAG16F900、TAG19F900
SH5H13	5	500	0.04	3		S3902DF、17088	TAG12F1000	25	1000	0.075	2.5		TAG16F1000、TAG19F1000
SH5J13	5	600	0.04	3		S3903、17089	TAG15S100	15	100	0.05	3		T12F100COB
SH100D21A	100	200	0.15	3		SH80D13A	TAG15S200	15	200	0.05	3		T12F200COB
SH100F21A	100	300	0.15	3		SH80F13A	TAG15S400	15	400	0.05	3		T12F400COB
SH100G21A	100	400	0.15	3		SH80G13A	TAG15S500	15	500	0.05	3		T12F500COB
SH100J21A	100	600	0.15	3		SH80J13A	TAG15S600	15	600	0.05	3		T12F600COB
SH100L21A	100	800	0.15	3		SH80L13A	TAG15S700	15	700	0.05	3		T12F700COB
SH100N21D	100	1000	0.15	3		SH200N21D	TAG15S800	15	800	0.05	3		T12F800COB
SH100Q21D	100	1200	0.15	3		SH200Q21D	TAG15S900	15	900	0.05	3		T12F900COB
SH100R21D	100	1300	0.15	3		SH200R21D	TAG15S1000	15	1000	0.05	3		T12F1000COB
SH100U21D	100	1600	0.15	3		SH200U21D	TAG16F400	30	400	0.075	2.5		TAG19F400、T17F400C
T8F100C	8	100	0.04	1.5		TAG15S100、T12F100C	TAG16F600	30	600	0.075	2.5		TAG19F600、T17F600C
T8F100H	8	100	0.04	1.5		TAG15S100、T12F100C	TAG16F800	30	800	0.075	2.5		TAG19F800、T17F800C
T8F200C	8	200	0.04	1.5		TAG15S200、T12F200C	TAG16F900	30	900	0.075	2.5		TAG19F900、T17F900C
T8F300C	8	300	0.04	1.5		TAG15S300、T12F300C	TAG16F1000	30	1000	0.065	2.5		TAG19F1000、T17F1000C
T8F400C	8	400	0.04	1.5		TAG15S400、T12F400C	TAG16N400	30	400	0.05	2		BTW92-400R、S4035H
T8F500C	8	500	0.04	1.5		TAG15S500、T12F500C	TAG16N600	30	600	0.05	2		BTW92-600R、S6035H
T8F600C	8	600	0.04	1.5		TAG15S600、T12F600C	TAG16N800	30	800	0.05	2		BTW92-800R、T17N800BOB
T8F700C	8	700	0.04	1.5		TAG15S700、T12F700C	TAG16N900	30	900	0.05	2		BTW92-900R、T17N900BOB
T8F800C	8	800	0.04	1.5		TAG15S800、T12F800C	TAG16N1000	30	1000	0.05	2		BTW92-1000R、T17N1000BOB
T8F900C	8	900	0.04	1.5		TAG15S900、T12F900C	TAG16N1100	30	1100	0.05	2		BTW92-1100R、T17N1100BOB
T12F100~1200	12	100~1200	0.05	2.0		T14F100~1200	TAG16N1200	30	1200	0.05	2		BTW92-1200R、T17N1200BOB
T15F200~1300	15	200~1300	0.1	2.5		T17F200B~1300B	TAG16N1300	30	1300	0.05	2		BTW92-1300R、T17N1300BOB
T17F200B~1200B	22.5	200~1200	0.08	2.7		T24F200B~1200B	TAG16N1400	30	1400	0.05	2		BTW92-1400R、T17N1400BOB
T18F100~900	18	200~900	0.05	2.0		T24F200B~900B	TAG60A	0.8	100	200μA			BRX46、TAG62A
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

单向快速晶闸管主要参数与代换型号

续表

型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
T20F200~1200B	20	200~1200	0.1	2.5		T24F200B~1200B	TAG60F	0.8	50	200μA			BRX46、TAG62F
T24F200B~1200B	25.5	200~1200	0.08	2.7		T24F200C~1200C	TAG60Y	0.8	30	200μA			BRX46、TAG62Y
T24N100BOB~1400BOB	25.5	100~1400	0.08	2.7		T24N100BOF~1400BOF	TAG62A	0.8	100	200μA			BRX46、TAG60A
T24N100BOF~1400BOF	25.5	100~1400	0.08	2.7		T24N100COF~1400COF	TAG62F	0.8	50	200μA			BRX46、TAG60F
T24N100COF~1400COF	25.5	100~1400	0.08	2.7		T24N100BOF~1400BOF	TAG62Y	0.8	30	200μA			BRX46、TAG60Y
T30F100C~900C	30	100~900	0.1	2.8		T30F100E~900E	TAG64A	0.65	100	200μA			BRX56、TAG60A
T30F100E~900E	30	100~900	0.1	2.8		T30F100C~900C	TAG64F	0.65	50	200μA			BRX56、TAG60F
TA8376/7	3.2	750/700	1.5mA	0.8		TA16090/91、40888/889	TAG64Y	0.65	30	200μA			BRX56、TAG60Y
TA6090/91	3.2	750/700	1.5mA	0.8		40888、40889、TA8376/7	TAG66A	0.65	100	200μA			BRX60…BRX66
TAG10S-100	10	100	0.025	3		TAG15S-100、T12F100COB	TAG66F	0.65	50	200μA			BRX60…BRX66
TAG10S-200	10	200	0.025	3		TAG15S-200、T12F200COB	TAG66Y	0.65	30	200μA			BRX60…BRX66
TAG10S-300	10	300	0.025			TAG15S-300、T12F300COB	TAG103X	1	30	200μA			BR203、TAG64A
TAG10S-400	10	400	0.025	3		TAG15S-400、T12F400COB	TAG620S100	5	100	0.05	3		TAG625S100、TAG660S100
TAG10S-500	10	500	0.025	3		TAG15S-500、T12F500COB	TAG620S200	5	200	0.05	3		TAG625S200、TAG660S200
TAG10S-600	10	600	0.025	3		TAG15S-600、T12F600COB	TAG620S300	5	300	0.05	3		TAG625S300、TAG660S300
TAG10S-700	10	700	0.025	3		TAG15S-700、T12F700COB	TAG620S400	5	400	0.05	3		TAG625S400、TAG660S400
TAG10S-800	10	800	0.025	3		TAG15S-800、T12F800COB	TAG620S500	5	500	0.05	3		TAG625S500、TAG660S500
TAG10S-900	10	900	0.025	3		TAG15S-900、T12F900COB	TAG620S600	5	600	0.05	3		TAG625S600、TAG660S600
TAG10S-1000	10	1000	0.025	3		TAG15S-1000、T12F1000COB	TAG621S100	2.6	100	0.015	3		TAG626S100、TAG651S100
TAG12F400	25	400	0.075	2.5		TAG16F400、TAG19F400	TAG621S200	2.6	200	0.015	3		TAG626S200、TAG651S200
TAG12F600	25	600	0.075	2.5		TAG16F600、TAG19F600	TAG621S300	2.6	300	0.015	3		TAG626S300、TAG651S300
TAG621S400	2.6	400	0.015	3		TAG626S400、TAG651S400	TAG660S500	10	500	0.05	3		BT151-500R、TAG665S500
TAG621S500	2.6	500	0.015	3		TAG626S500、TAG651S500	TAG660S600	10	600	0.05	3		BT151-600R、TAG665S600
TAG621S600	2.6	600	0.015	3		TAG626S600、TAG651S600	TAG660S700	4.5	700	0.025		0.03	BT151-700R、TAG665S700
TAG625S100	6	100	0.05	3		TAG660S100、TAG665S100	TAG660S800	4.5	800	0.025		0.03	BT151-800R、TAG665S800
TAG625S200	6	200	0.05	3		TAG660S200、TAG665S200	TAG661S100	4.5	100	0.015	3		TAG666S100
TAG625S300	6	300	0.05	3		TAG660S300、TAG665S300	TAG661S200	4.5	200	0.015	3		TAG666S200
TAG625S400	6	400	0.05	3		TAG660S400、TAG665S400	TAG661S300	4.5	300	0.015	3		TAG666S300
TAG625S500	6	500	0.05	3		TAG660S500、TAG665S500	TAG661S400	4.5	400	0.015	3		TAG666S400、BT151-400R
TAG625S600	6	600	0.05	3		TAG660S600、TAG665S600	TAG661S500	4.5	500	0.015	3		TAG666S500、BT151-500R
TAG625S700	3.5	700	0.025			TAG660S700、TAG665S700	TAG661S600	4.5	600	0.015	3		TAG666S600、BT151-600R
TAG625S800	3.5	800	0.025			TAG660S800、TAG665S800	TAG661S700	4.5	700	0.01			TAG666S700、BT151-700R
TAG626S100	3.5	100	0.015	3		TAG661S100、TAG666S100	TAG661S800	4.5	800	0.01			TAG666S800、BT151-800R
TAG626S200	3.5	200	0.015	3		TAG661S200、TAG666S200	TAG665S400	5.3	400	0.05	3		BT151-400R
TAG626S300	3.5	300	0.015	3		TAG661S300、TAG666S300	TAG665S500	5.3	500	0.05	3		BT151-500R
TAG626S400	3.5	400	0.015	3		TAG661S400、TAG666S400	TAG665S600	5.3	600	0.05	3		BT151-600R
TAG626S500	3.5	500	0.015	3		TAG661S500、TAG666S500	TAG665S700	5.3	700	0.025		0.03	BT151-700R
TAG626S600	3.5	600	0.015	3		TAG661S600、TAG666S600	TAG665S800	5.3	800	0.025		0.03	BT151-800R
TAG626S700	3.5	700	0.01			TAG661S700、TAG666S700	TAG666S400	5.3	400	0.015	3		BT151-400R
TAG626S800	3.5	800	0.01			TAG661S800、TAG666S800	TAG666S500	5.3	500	0.015	3		BT151-500R
TAG650S100	6.5	100	0.05	3.5		TAG655S100	TAG666S600	5.3	600	0.015	3		BT151-600R
TAG650S200	6.5	200	0.05	3		TAG655S200	TAG666S700	5.3	700	0.01			BT151-700R
TAG650S300	6.5	300	0.05	3		TAG655S300	TAG666S800	5.3	800	0.01			BT151-800R
型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号	型　号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号

续表

型号	I_T (A)	V_{DRM} (V)	I_{GT} (A)	V_{GT} (V)	I_H (A)	可代换型号
TAG650S400	6.5	400	0.05	3		TAG655S400
TAG650S500	6.5	500	0.05	3		TAG655S500
TAG650S600	6.5	600	0.05	3		TAG655S600
TAG651S100	6.5	100	0.015	3.5		TAG656S100
TAG651S200	6.5	200	0.015	3		TAG656S200
TAG651S300	6.5	300	0.015	3		TAG656S300
TAG651S400	6.5	400	0.015	3		TAG656S400
TAG651S500	6.5	500	0.015	3		TAG656S500
TAG651S600	6.5	600	0.015	3		TAG656S600
TAG655S100	8	100	0.05	3		CSF11-02erl
TAG655S200	8	200	0.05	3		CSF11-02erl
TAG655S300	8	300	0.05	3		CSF11-04erl
TAG655S400	8	400	0.05	3		CSF11-04erl
TAG655S500	8	500	0.05	3		CSF11-06ep1
TAG655S600	8	600	0.05	3		CSF11-06ep1
TAG656S100	8	100	0.015	3		TAG661S100、TAG666S100
TAG656S200	8	200	0.015	3		TAG661S200、TAG666S200
TAG656S300	8	300	0.015	3		TAG661S300、TAG666S300
TAG656S400	8	400	0.015	3		TAG661S400、TAG666S400
TAG656S500	8	500	0.015	3		TAG661S500、TAG666S500
TAG656S600	8	600	0.015	2		TAG661S600、TAG666S600
TAG660S100	10	100	0.05	3		TAG665S100
TAG660S200	10	200	0.05	3		TAG665S200
TAG660S300	10	300	0.05	3		TAG665S300
TAG660S400	10	400	0.05	3		TAG665S400、BT151-400R
TAS7431M	25	600	0.08	3		S7310M
TAS7431N	25	800	0.08	3		S7310N
TFH340M	3	400	0.07	3		S5800D、S5801D
TFH341S	3	400	0.02		0.025	TAG650S-400、TAG651S-400
TFH361S	3	600	0.02		0.025	TAG650S-600、TAG651S-600
TYF505	8	50	0.04	3		S5800、CSF11
TYF508A	8	50	0.03	1.5		CSF
TYF1005	5	100	0.04	3		S5800、CSF11
TYF2005	5	200	0.04	3		CSF11-02erl、S5800B
TYF2008A	5	200	0.03	1.5		CSF11-02erl
TYF3005	5	300	0.04	3		CSF11-04erl、S5800D
TYF4005	5	400	0.04	3		CSF11-04erl、S5800D
TYF4008A	8	400	0.03	1.5		CSF11-04erl
TAG671S100	5.1	100	0.015	3		TAG676S100
TAG671S200	5.1	200	0.015	3		TAG676S200
TAG671S300	5.1	300	0.015	3		TAG676S300
TAG671S400	5.1	400	0.015	3		TAG676S400
TAG671S500	5.1	500	0.015	3		TAG676S500、BT151-500R
TAG671S600	5.1	600	0.015	3		TAG676S600、BT151-600R
TAG671S700	5.1	700	0.015	3		TAG676S700、BT151-700R
TAG671S800	5.1	800	0.015	3		TAG676S800、BT151-800R
TAG675S100	5.5	100	0.05	3		CSF11-02erl
TAG675S300	5.5	300	0.05	3		CSF11-04erl
TAG675S400	5.5	400	0.05	3		CSF11-04erl
TAG675S500	5.5	500	0.05	3		CSF11-06ep1
TAG675S600	5.5	600	0.05	3		CSF11-06ep1
TAG676S100	5.5	100	0.05	3		
TAG676S200	5.5	200	0.05	3		
TAG676S300	5.5	300	0.05	3		
TAG676S400	5.5	400	0.05	3		
TAG676S500	5.5	500	0.05	3		BT151-500R
TAG676S600	5.5	600	0.05	3		BT151-600R
TAG676S700	5.5	700	0.015			BT151-700R
TAG676S800	5.5	800	0.015			BT151-800R
TAS7431B	25	200	0.08	3		S7310B
TAS7431C	25	300	0.08	3		S7310C
TAS7431D	25	400	0.08	3		S7310D
TAS7431E	25	500	0.08	3		S7310E
TYF5005	5	500	0.04	3		CSF11-06erl、S5800E
TYF6005	5	600	0.04	3		CSF11-06erl、S5800E
TYF6008A	8	600	0.03	1.5		CSF11-06erl
2N682AS	16	50	0.08	3		C234F、MCR1718-5、T12F100
2N683AS	25	100	0.04	3		C234A、MCR1718-5、T12F100
2N684AS	16	150	0.08	3		C234B、MCR1718-5、T12F200
2N685AS	16	200	0.08	3		C234B、MCR1718-5、T12F200
2N3027	0.5	30	0.0012	1.1		BR103、BRX44、ECG5400
2N3028	0.5	60	0.0012	1.1		BRX46、BRX51、ECG5401
2N3029	0.5	100	0.0012	1.1		BRX46、BRX51、ECG5402
2N3030	0.5	30	20μA	0.6		ECG5400、MCR202、SK3950
2N3031	0.5	60	20μA	0.6		ECG5401、MCR203、SK3638
2N3032	0.5	100	20μA	0.6		ECG5402、MCR204、SK3638

海尔平板彩电维修资料

周彦芳

目前面世的海尔平板电视已初成系列。为了使广大读者对其有所了解,本文在介绍海尔平板彩电大框架的同时,以海尔 PW113 机芯液晶彩电为例,介绍其电路中主要集成电路的特性及常见故障的维修。

一、海尔平板彩电的主要机芯和机型

机　　芯	代表机型	主要集成电路型号	备　　注
Trident	L32A9-AK 型	SVP-EX(256)、4MX32DDR、MST3288/3388、SAA7117AH、M30620SPGP、XC2028-DNS、MSP34XX、TPA30XX	液晶彩电
PW113 (带读卡器型)	L32V6-A8K L37V6-A8K	MSP3450G、TPA3002D2、VPC3230D、SAA5264、PW1225、HY57V641620HG、AD9883A、Sil161B/169、PW113、29LV800BT、SD90C383A、AT89C4051	液晶彩电
INDTEK	P42SV6-C1(增强型) P50V6-A8	MSP3440、CXA2069Q、M385、J-L003、AD9882、P15V330、BA7657F、VPC3230D、HY57V643220CT-6、DPTV-PAN、EL、SDA555、M523320FP、M27W201、DS232AS	等离子彩电
三星国产化机芯	P42S6A-C1(增强型) P42S6A-C1(豪华型) P42SVC-C1 P42S6A-C1(双色)	TEA6425D、PCF8591T、BA7657F、UPD64083GF-3BA、TA2024、MSP3450G、PCF8574T、74HC4052、VPC3230D-C5、Z8612912SSC、FLI2200、ADG3245BRU、AD9887KST、REMBRANDT-1、K4S643232F、K6T4016V3C、M29W160EB、R8820LV、DS90C385、MAX3232EEAE	等离子彩电
OPLUS203	L48A9-AK	SN74LV4052AD、VPC3230D、SDA550M/NC、HY62U8200B、SST39VF080、MS1A、A43L0616-6、AD9882、MONEt203、K4S643232C-TC70、DS90C385、IS61LV25616、MBM29LV800BA、R8820LV、UPD64083GF、MSP3450G、TEA6425、TPA3004、TS5V330	液晶彩电
PW1306	L20AV6-A0 L20AV60-A0(时尚型)	Flash-8MROM、PW1306、DS90C383A、P15V330、74HCT4052、MP1410ES、EL1883	液晶彩电
Genesis1501	L37A9-AK	P15V330、GM1601、SDA555X、VPC3230、Z8612912SSC、29LV040B、HY5DU283222Q-5、W39L040AP、70B、LM2596-5、MSP34XX、TPA3002D2、M62494、TAP3001A	液晶彩电
MS76151A	L33B6A-A1 L37A6A-A1	CON36、AN5832、TDA1554Q、MTV412、MST5151A/6151A、HY57V643220DT、TPV5147	液晶彩电
Genesis5221	L32V6-A8K L37V6-A8K	P15V330Q、AT49F020-70JC、gm5221、FLi2300、HY57V643220CT/IS42S32200B、VPC3230D、Z8612912SSC-Z、MSP3415G、TDA1554Q、OTG242、AML3288、AT498/162A、IS42S16400B-7T	时尚型 液晶彩电
	L42V6-A8K P42V3-A8K		等离子彩电
PW112	L17L6A-G1	74LV374、PACVGA200、AD9883、ADC08031、PW111/112、VPC3230、DS90C385	液晶彩电
PW113	L29V6-A1 L30CV6-A1 L30CV6-A1 (时尚型)	PW113、29LV800D、P15V330、AD9883A、74LV126、VPC3230D、Z86129、PW1230、K4S641632C、DS90C383A、MSP3450G、TDA1308、LM4755	液晶彩电
PW118	P42S6A-C1(双色)	PW2300、HY57V1616ET-61、PW218、HY5DU281622ET-J、FLASH-8M/16M、DS90C385、AT89C2051、FQ1216ME/I、MSP3450G、TDA1554Q、TDA4052、TEA6415C、LM358-SO8	等离子彩电
	L49A9-AD		液晶彩电
TW8801	L15L6A-GO L20A6A-TO	P15V330、AD9883/QFP80-1、PW8801、W78E516BP、TPA6011、MM74HC4052、TDA9808、TDA9850	液晶彩电

二、时尚型 L30CV6-A1(PW113 机芯)型液晶彩电的电路分析

组成整机的主要集成电路:(1)PW113(U100),数字视频处理及微控制器(MCU);(2)29LV800D(U201),扇区型快闪存储器;(3)74LV126(U300)四路三态缓冲器电路;(4)74LV126(U301)四路三态缓冲器电路;(5)P15V330(U302)VGA 与 HDTV 信号开关选择电路;(6)AD9883A(U303),VGA 与 HDTV 高清信号接收与处理电路;(7)VPC3230D(U400),亮色分离/色解码/ADC 转换电路;(8)Z86129(U401)模拟视频彩色处理电路;(9)P15V330(U402)Ycbcr 信号开关选择电路;(10)PW1230(U500)数字视频处理与格式变换、图像增强电路;(11)K4S641632C(U501)帧(缓冲)存储器电路;(12)24C16(U600)数字存储器电路;(13)LM358(U800)运算放大器电路;(14)DS90C383A(U801)LVDS 信号发送器电路;(15)MSP3450G(U1000)音频信号处理电路;(16)TDA1308(U1001)耳机音频信号功放电路;(17)RN5RY202(U1002)3.3V 四端稳压电路;(18)LM4755(U1003)扬声器伴音功放电路;(19)FI1256 + ALPS(A1000)频率合成一体化高频调谐器。

下面介绍主要集成电路各引脚功能。

1. PW113(U100)**数字视频处理及** MCU **电路**

PW113 内部框图见图 1。

PW113 芯片是本机系统的核心,进行图像处理和上屏 Scaling 变换,内含微处理控制器(MCU)。它采用 208 脚的 PQFP 贴片形式封装。其主要特点是:

- 可输入的最高像素为 UXGA(1600×1200),输出的最高像素为 SXGA(1280×1024);
- 具有高质量的国际获奖的扩展和压缩变换方式;
- 设置有嵌入式的实施操作系统;
- 可支持 4:3、16:9两种显示格式;
- 具有智能化输入信号模式的自动识别;
- 内藏 80186MCU;
- 能支持 ITU-R656/R601 YUV 格式输入;
- 可实现 YPbPr/YCbCr/YUV 至 RGB 的色度空间转换;
- 位图方式 OSD,具有 16 色控制功能;
- 可自动捕捉图像信号,并可调整图像增益、位置和图像尺寸。它还具有 PLL 锁相功能,既适应标准同步信号,也适应非标准同步信号;
- 支持行/场同步信号(H/V Sync)、复合同步信号、绿复合同步信号的输入;
- 支持单/双像素驱动的 LCD 屏显示技术;
- 内置 Power Resee 电路。

PW113 内置 MCU 控制接口及软件开发工具,从功能上可分为以下几个部分:

- 通用 GPIO 接口:主要用于按键接口及其他通用控制接口,如 I^2C 总线控制、Standby 控制、背光源开关控制,LVDS 始能控制等;
- 红外遥控接口:内置遥控信号解码器,可直接和遥控接收二极管相接;
- 通用异步传输接收器(UART);可和 PC 的 RS-232 串口连接,用于向 FLASH 写程序和进行硬件软件 Debug;

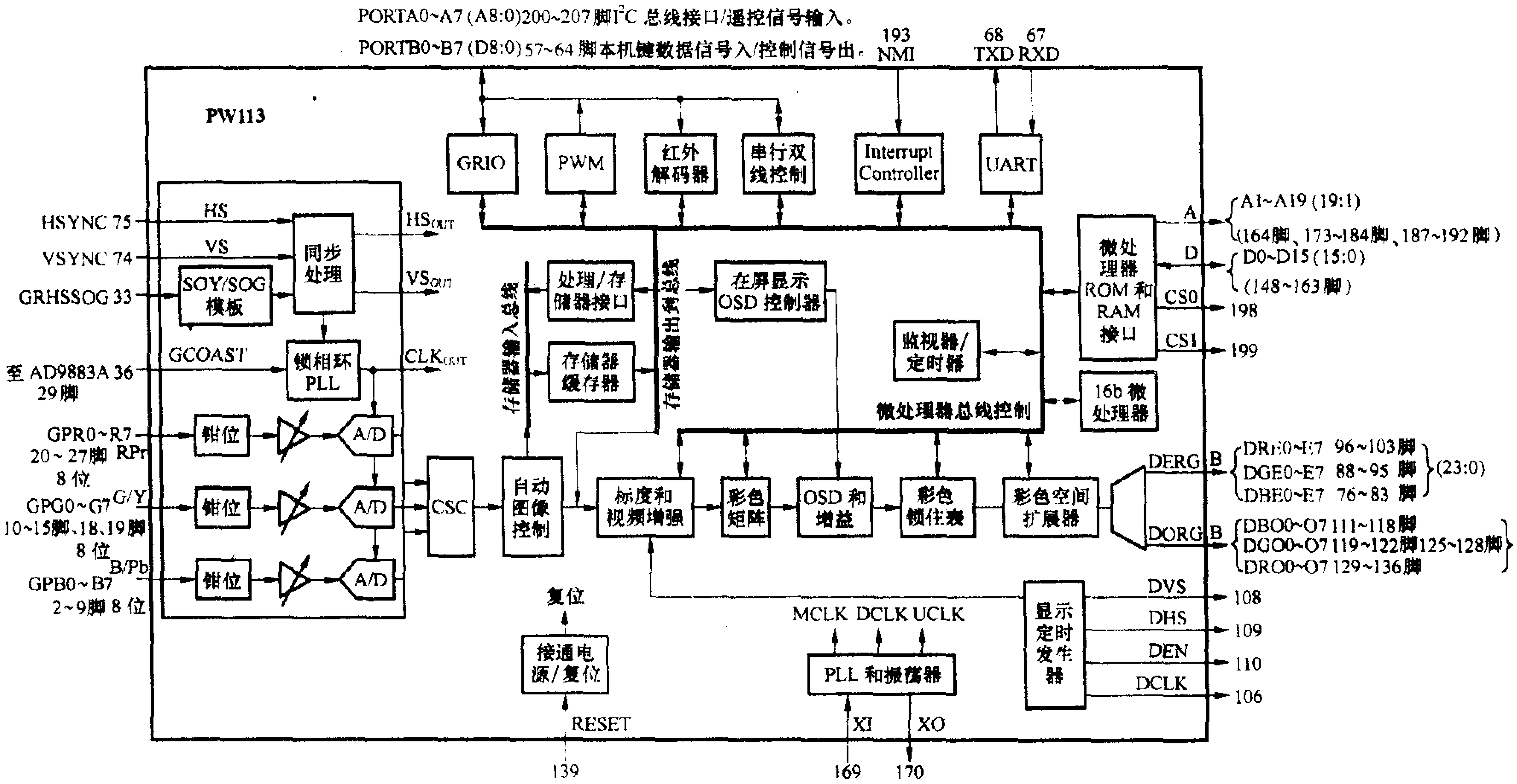


图 1

• 微处理器 ROM/RAM 接口：PW113 需要外挂 ROM 来保存软件，本机 ROM 采用器件为 29LV800D，大小为 8Mbit，地址线为 19 位，数据线为 16 位，其中 D14、D15 为双向数据线，存取时间小于 150ns。另采用 16k-bit 大小的 EEPROM 来保存用户设置。

PW113 的引脚功能及作用，见表 1。

表 1

脚 位	符 号	引脚功能及作用	备 注
17、38、66、85、138、186	VSS1	数字电路部分接地端	
1、30、53、73、87、105、124、141、172	VSS3	数字输入/输出(I/O)接口电路地	
166、168	VSSP	数字锁相环 PLL 电路地	
142、28	TEST/EXTRST	其他电路接地端	
139	RESET	复位电压输出	来自 T200 插件 2 脚
169、170	XTIN/XTOUT	晶体振荡外接端	外接 14.318MHz 晶体
147	TRST	系统复位端	
143、144、145、146	TDO/TDI/TMS/TCK	本机空(未用)	
200(通用脚)	PORTA7	脉宽调制输出(PWMOUT)	至双运放 U800 的 3 脚
201(通用脚)	PORTA6	行同步脉冲输出(HDSEL)开关切换	至 U402(P15V330)1 脚
202(通用脚)	PORTA5	切换指令控制出(VGASEL)	至 U301(P15V330)1 脚
203(通用脚)	PORTA4	本机键控制输入/输出(IRIN)	本机用于遥控信号输入
204(通用脚)	PORTA3	G 时钟线(GSCL)	至 U304 存储器
205(通用脚)	PORTA2	G 数据总线(GSDA)	至(24LC21A)5、6脚
206(通用脚) 207(通用脚)	PORTA1 PORTA0	I^2C 总线时钟线(SCL) I^2C 总线数据线(SDA)	至 U303 56、57 脚，U400 13、14 脚，U401 14、15 脚等
57～64(通用脚)	PORTC0～7	本机键控脉冲输入/出(KEY0～KEY7)	至键盘 O: T
46(通用脚)	PORTC7	数字电路待机控制(STANDBY)	至接插件 J601 18 脚
45(通用脚)	PORTC6	指示灯控制(LED6)	外接指示灯 DL00
44(通用脚)	PORTC5	制式切换控制(PW1230E)	至 U500D(PW1230)145 脚
43(通用脚) 41(通用脚)	PORTC4 PORTC2	自动同步控制 1(ASEL1) 自动同步控制 0(ASEL0)	至接插件 J601 19、20 脚
42(通用脚)	PORTC3	缓冲器串行数据(FLASHEN)	至 U300(74LV126)4、13、10 脚
40(通用脚)	PORTC1	双运放控制(BKLON)	至 U800(LM358)5 脚
39(通用脚)	PORTC0	背光灯控制(LCDON)	至 U801(DS90C383A)32 脚
67(通用脚) 68(通用脚)	RXD TXD	串行接收与发送数据 串行接收与发送数据	至 U300(74LV126)5、11 脚

续表 1

脚 位	符 号	引脚功能及作用	备 注
107 106（显示定时功能脚位） 109 108 110	DCLKn DCLK D - HS D - VS D - EN	显示定时电路地端（GND） 显示时钟脉冲（DCLK） 数字显示行脉冲（D - HS） 数字显示场脉冲（D - VS） 数字显示使能控制（D - EN）	至 U801（DS90C383A）LVDS 信号发送器的 31、25、27、28、30 脚
76 ~ 83（显示）	DBE0 ~ DBE7	蓝基色像素数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DBO0 ~ 7
88 ~ 95（显示）	DGE0 ~ DGE7	绿基色像素数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DGE0 ~ 7
96 ~ 103（显示）	DRE0 ~ DRE7	红基色像素数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DRE0 ~ 7
111 ~ 118（显示）	DBO0 ~ DBO7	蓝色像素显示端口数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DBO0 ~ 7
119 ~ 122、125 ~ 128（显示）	DGO0 ~ DGO7	绿色像素显示端口数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DGO0 ~ 7
129 ~ 136（显示）	DRO0 ~ DRO7	红色像素显示端口数据流输出(8 位)	至 U801（DS90C383A）DRO0 ~ 7
193	NM1	隐蔽中断（PWNMI）	主要用于调试程序，与用户无关
198 199	CS0 CS1	片选端口（PWCS0） 片选端口（PWCS1）	至 U201（29LV800D）扇区型快闪存储器
197 196 195 194	ROMWE ROMOE RD WR	准许读出/写入端口（ROMWE） 准许读出/写入端口（ROMOE） 准许读出/写入端口（PWRD） 准许读出/写入端口（PWWR）	与 U201 存储器 11、28 脚等相连接
148 ~ 163	D0 ~ D15	微处理器数据总线（PWD0 ~ D15）、(16 位)	其中 D14、D15 是双向数据线
164、173 ~ 184、187 ~ 192	A1 ~ A19	微处理器地址总线（PWA1 ~ A19）、(19 位)	至 U201PWA1 - A19
165、167	VDDP	PLL 锁相环电路 1.8VA 供电	接 1.8V 电源端
29、52、72、86、104、123、140、171、208	VDD3	数字电路 I/O 部分 3.3VA 电源供电	接 3.3V 电源端
16、37、65、84、137、185	VDD1	内部数字电路部分 +1.8VB 电源供电	接 +1.8VB 端
47 ~ 51、54 ~ 56	VYUVO ~ UVT	8 位亮度数据信号线(8 位)	自 U400（VPC3230D）的 Y0 ~ Y7 脚
71、75、74、70、69	VCLK/VHS/VVS/VPEN/VFIELD	色度/行/场同步等(5 位)	自 U400（VPC3230D）的 27、54、56、57、53
31 33 32 34 35	GPCLK GPHSSOG GPVS DDEN GPFBK	GP 信号的时钟脉冲，行/场同步信号，便能控制等	来自 U301（74LV126）的 8、11、3、6 脚等的 G - PORT 端
36	GCOAST	锁相环 COAST 信号输出端口	至 U303（AD9883A）29 脚来自 PW1230（U500）DB0 ~ 7
2 ~ 9	GPB0 ~ GPB7	蓝基色数字信号输入（GBE0 ~ 7、8 位）	来自 PW1230（U500）DB0 ~ 7
10 ~ 15、18、19	GPG0 ~ GPG7	绿基色数字信号输入（GGE0 ~ 7、8 位）	来自 PW1230（U500）DG0 ~ 7
20 ~ 27	GPR0 ~ GPR7	红基色数字信号输入（GRE0 ~ 7、8 位）	来自 PW1230（U500）DR0 ~ 7

2. 29LV800D（U201）扇区型快闪存储器电路

29LV800D 电路特点与内部电路见图 2。

29LV800 系列扇区型快闪存储器有 AM29LV800B、AM29LV800T、29LV800D 等，本机采用 29LV800D。该系列存储器大体相同。其主要特点和功能如下：

- 单电源供电：标准电压范围在 3.0V ~ 3.6V 之间，

主要用于读出和写入运作，也可用于与高性能的3.3V微处理器兼容。扩展应用时，电压范围可在2.7V～3.6V间使用，用于读出和写入运作，适用于电池供电。

• 进入时间：在标准电压范围内的应用时间为90ns；在扩展电压范围内的进入时间为100ns。

• 超低功耗：自动睡眠模式为200nA（典型值）；在待机模式时为200nA（典型值）；在读出模式时为2mA/MHz（典型值）；在程序/删除模式时为20mA（典型值）。

• 可塑扇区体系结构：字节模式：1个16KB、2个8KB、1个32KB和15个64KB扇区；字模式：1个8K字、2个4K字、1个16K字和15个32K字扇区；在单器件上可支持控制码和数据存储；具有扇区保护性能。A. 锁是一个扇区的硬件方法，用以保护在该扇区内任何程序或删除运作；B. 在各种不同锁定扇区内能改变暂时扇区未保护性能允许码。

• 可使用boot block扇区顶或底配置，所谓boot block扇区，它占据文件系统的开头，含有引导或初始操作系统作用的引导代码。

• 内置算法：它的内置删除算法能自动预编程和删除整个芯片或任何指定扇区的组合；内置程序算法能自动在专门地址上写入和检验字节或字。

• 每个扇区承诺有100000写入周期（最小值）。

• 芯片封装形式有48脚的TSOP封装和44脚的SO封装，本机的29LV800D采用48脚封装形式。

• 可与JEDEC标准兼容，引脚和软件兼容，优质无意写入保护功能。

• 数据轮询和双态位：所谓轮询是指一种程序，用以持续检查其他程序或设备的状态，看看它们是否与自己有着可靠连接或想要进行通信；在这里提供一种检测程序或删除周期完成的一种软件方法。

• 就绪/占线（Ready/$\overline{\text{Busy}}$）引脚（Ry/$\overline{\text{By}}$）提供一个检测程序或完成删除周期的硬件方法。

• 删除挂起/继续执行指令。

• 硬件复位脚（RESET），采用硬件方法使器件复位到读出模式。

29LV800D各引脚功能见表2。

表2

脚　位	符　号	引脚功能	有信号（V）	无信号（V）	黑测（kΩ）	红测（kΩ）
1、2、3、4、5、6、7、8、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、48	A0～A18（PWA1～PWA19）	与微处理器连接的地址总线码端口（19位）	0～3.3	0～3.3	∞	7.6
28	$\overline{\text{OE}}$#	输出启动（低电平有效）	3.3	3.3	11.8	8.1
11	$\overline{\text{WE}}$#	写入启动（低电平有效）	3.3	3.3	7.6	7.6
12	RST#	就绪/占线输出	2.5	2.5	4.0	4.0
26	$\overline{\text{CE}}$#	片选择端（低电平有效）	0.0	0.0	9.6	8.0
27、46	VSS	接地端	0.0	0.0	0.0	0.0
15	RY/BY	本机空脚（未用）	0.0	0.0	11.2	8.6
9、10	A19、A20/NC	本机接地（未用）	0.0	0.0	0.0	0.0
29、31、33、35、38、40、42、44、30、32、34、36、39、41、43、45	DQ0～A、DQ15（PWD0～RWD15）	与微处理器连接的数据输入/输出端口（16位）	0～1.5	0～1.5	12.0	8.0
47	BYTE#	+3.3VA供电端	3.3	3.3	0.75	0.75
37	Vcc	+3.3VA供电端	3.3	3.3	0.75	0.75
13	VPP	标准电压输入端	3.3	3.3	0.8	0.8
14	WP#	输出启动（低电平有效）	3.3	3.3	0.8	0.8

3. 74LV126（U300、U301）四路三态缓冲器电路

74LV126系四路三态缓冲器，在工作条件为25℃时的供电电流最大为4μA，是一款高速、低功耗、输出驱动能力强的缓冲器，可带15个LSTTL负载。具有平衡传播延时、对称式输出阻抗、高噪声容限等功能。工作电压可在2V～6V宽输出电压范围内工作，高电平使能。内部电路组成框图见图3；引脚功能及电压、电阻数据见表3。

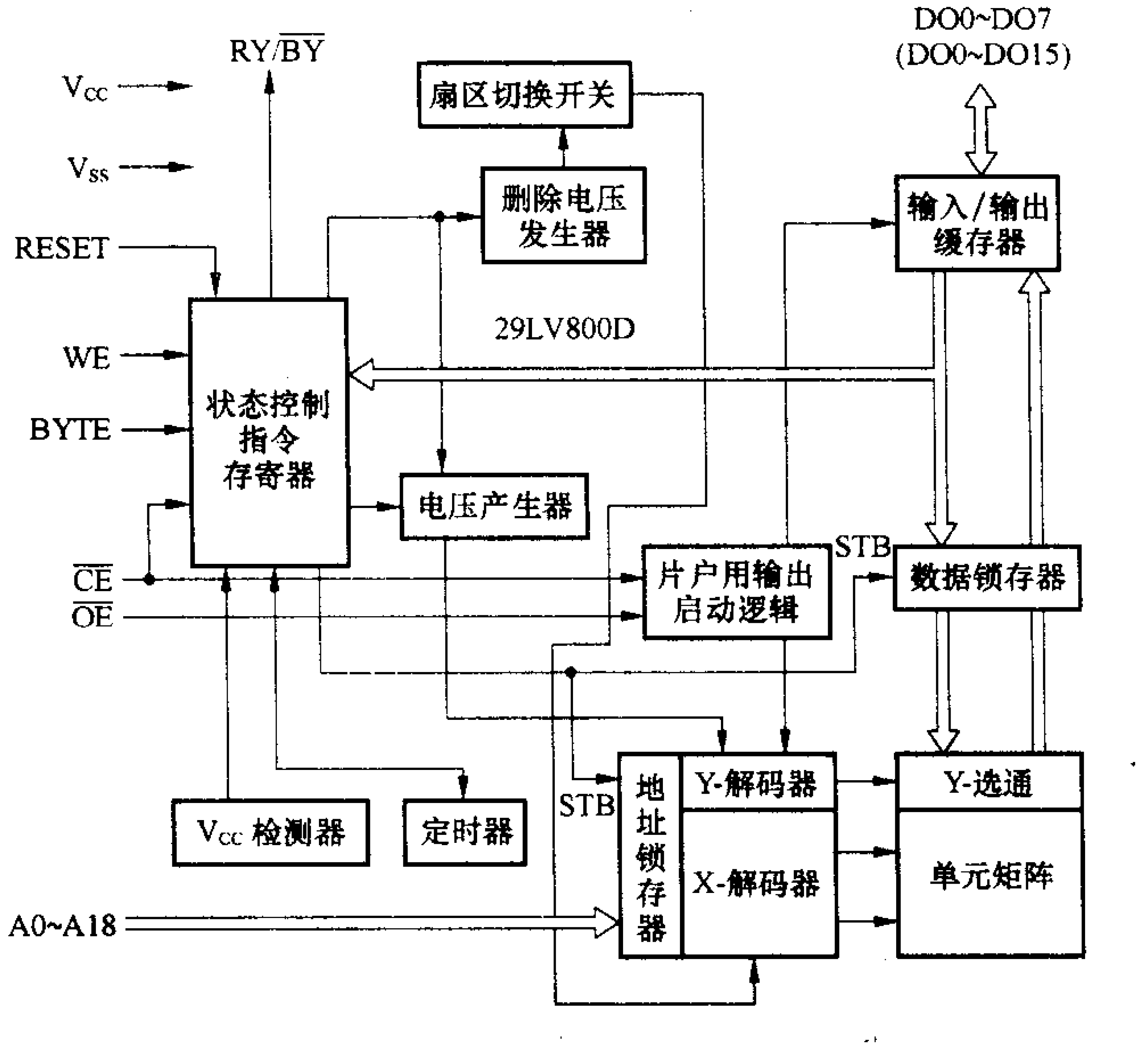


图 2

表 3

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	有信号电压（V）	黑测电阻（kΩ）	红测电阻（kΩ）	备　　注
1	G1	输出控制 1	0.0	8.6	11.5	
2	A1	信号输入 1	0.0	0.0	0.0	
3	Y1	信号输出 1	3.3	6.2	9.0	
4	G2	输出控制 2	0.46	1.5	1.5	
5	A2	信号输入 2	0.0	7.2	10.0	
6	Y2	信号输出 2	0.1	4.8	9.0	
7	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
8	Y3	信号输出 3	1.6	0.2	0.2	
9	A3	信号输入 3	0.0	7.2	9.5	
10	G3	输出控制 3	3.3	1.5	1.4	
11	Y4	信号输出 4	0.01	6.2	9.5	
12	A4	输入信号 4	0.0	8.6	12.5	
13	G4	输出控制 4	3.3	0.9	0.9	
14	Vcc	+3.3VA 供电端	3.3	1.0	0.9	

4. P15V330（U302、U402）开关选择电路

P15V330 是一种宽带视频开关选择电路，其内部是一个四组单刀双掷（可关断）的高速 CMOS TTL 兼容的视频开关，鉴于开关仅有很低的接触电阻，所以输入端直接连到输出端，因此不存在传播时延时或产生附加接点跳动噪声。当$\overline{OE}$处于低电平时，所选择引脚由 A 端连接到 B 端输出；当$\overline{OE}$为高电平时，开关断开，两端之间存在着高阻态，其主要性能表现在：宽频带 300MHz；两端之间开关连接时电阻仅为 4Ω 左右；通过开关有最小的传播时延；ICC 很低；在流通模内为零跳动；控制输出与 TTL 级兼容。该系列同类集成电路还有 P1533OA/B、FSAV330、TE330、CU257。它们的性能与引脚功能均基本相同，均采用 16 脚，但其封装形式不同，有 QSOP 式封装的 MQA16 型、TSSOP 形式封装的 TMC16 型和 SOIC 形式封装的 M16A 型。因此只要封装相同，便可互相代用或代换。由于该系列 CMOS TTL 系列数字视频开关

电路性能优良，近年来被广泛应用在数字高清、液晶和等离子等高端彩电中。其内部逻辑图见图4。

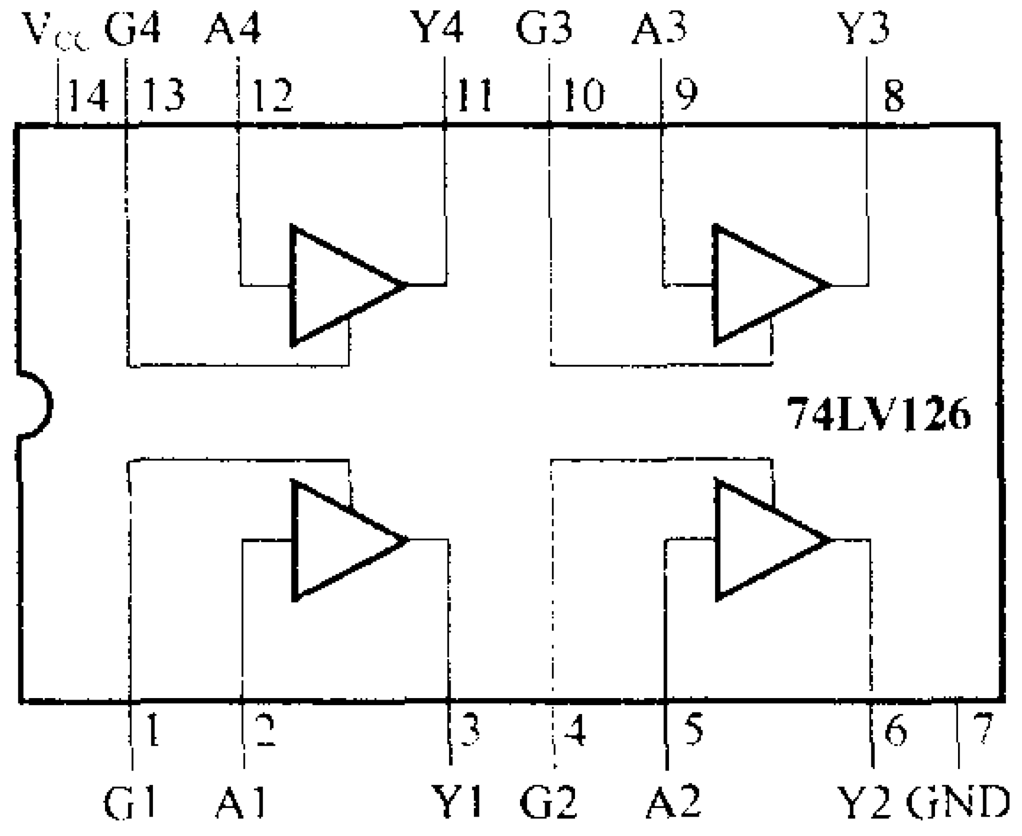


图3

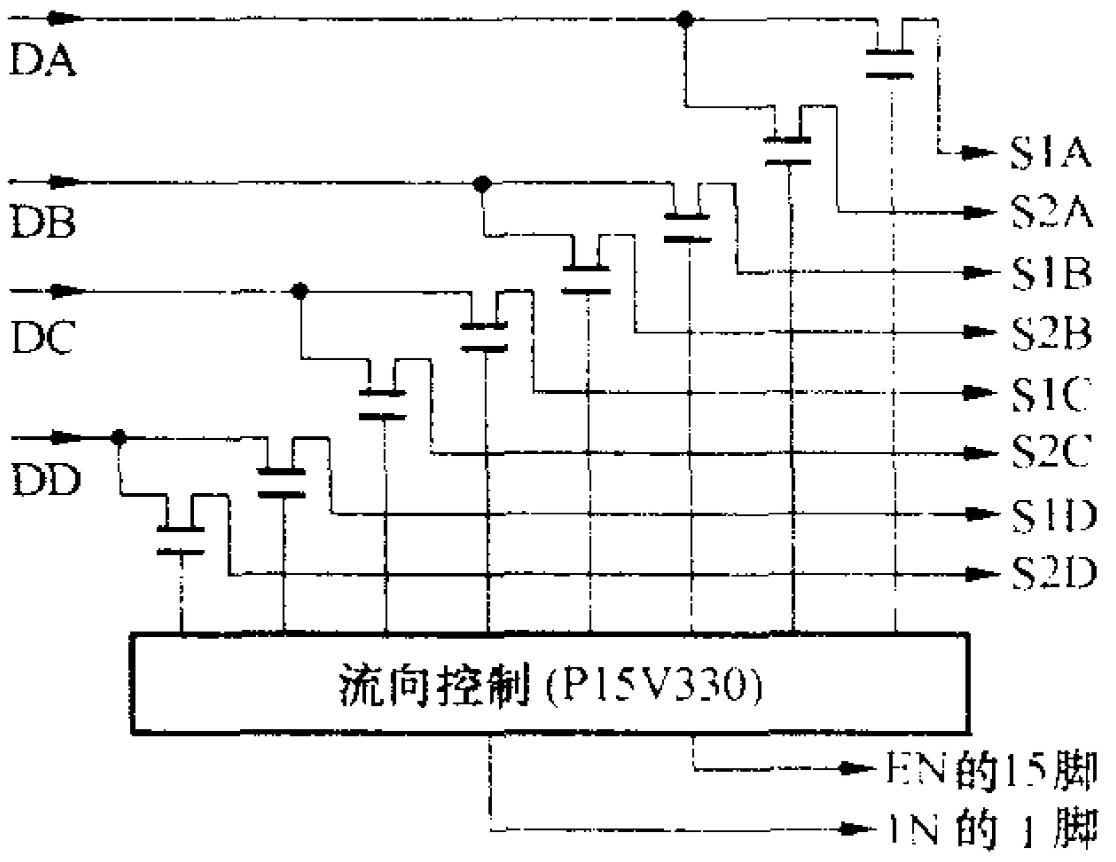


图4

P15V330引脚功能与实用检测数据见表4。

表4

脚　　位	符　　号	引　脚　功　能	有信号(V)	无信号(V)	对地电阻(kΩ)		备　　注
					红笔接地	黑笔接地	
1	IN	切换开关指令信号输入	0.0	0.0	10.0	6.0	来自CPU
2	S1A	HD－PR信号输入	0.0	0.0	∞	6.5	
3	S2A	VGA－R信号输入	2.1	2.2	∞	6.0	
4	DA	R(红)信号输出	1.6	1.6	7.0	5.2	
5	S1B	HD－Y信号输入	2.1	2.2	∞	6.0	
6	S2B	VGA－G信号输入	1.0	1.0	∞	6.0	
7	DB	G(绿)信号输出	1.6	1.6	7.0	5.2	
8	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	DC	B(蓝)信号输出	1.6	1.6	7.1	5.4	
10	S2C	VGA－B信号输入	1.0	1.0	∞	6.0	
11	S1C	HD－PB信号输入	2.1	2.2	∞	6.0	
12	DD	行同步信号输出	2.3	2.3	7.0	5.5	
13	S2D	行同步信号输入	0.8	0.8	10.0	10.0	
14	S1D	空脚(未用)	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	EN	高电平时开关断开	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	Vcc	+5Vcc电源供电端	5.0	5.0	3.8	0.8	

5. AD9883A(U303)VGA和HDTV高清信号接收与处理电路

AD9883A模/数转换与处理电路简介：

AD9883A是美国AD公司生产的8位模数转换器，本机用于对VGA和HDTV高清信号的接收及处理。AD9883A内的110Msps模拟输入接口，能够最佳捕捉个人计算机和工作站的RGB图形信号，110Msps编码率和满功率300MHz模拟带宽支持SXGA(1280×1204)分辨率。

AD9883A集成块内含一个110MHz的时钟、三组ADC、一个锁相环、可编程增益、补偿和钳位控制等电路。芯片中的锁相环电路产生一个像素时钟，像素时钟输出频率范围为12MHz～110MHz。它用于RGB图形处理、LCD监视器和投影机、液晶、等离子体显示板、扫描转换、数字TV和微型显示器等。

AD9883A的主要功能特点是：110Msps最大转换器；300MHz模拟带宽；0.5V～1.0V的模拟输入范围；同步检测；中值钳位；电源切断模式；海外同步应用请求等。

在本机中，计算机输出符合VESA标准的模拟RGB、HNSYNC信号通过15芯插座VGA(J301)送入本机，经过5V转3.3V的Buffer和ESD保护电路后输入至A/D变换器AD9883A(U303)。经转换处理后AD9883A输出的3×8位RGB数字信号、H/V信号、时钟信号及由PLL产生的和输出时钟同步的GFBK信号，保证场同步期间正确锁定行同步的GCOAST信号都送入PW113的G－Port，进行信号识别、映像优化。其简要流程见图5。

AD9883A采用80脚LQFP贴片封装形式，内部电路组成框图见图6。

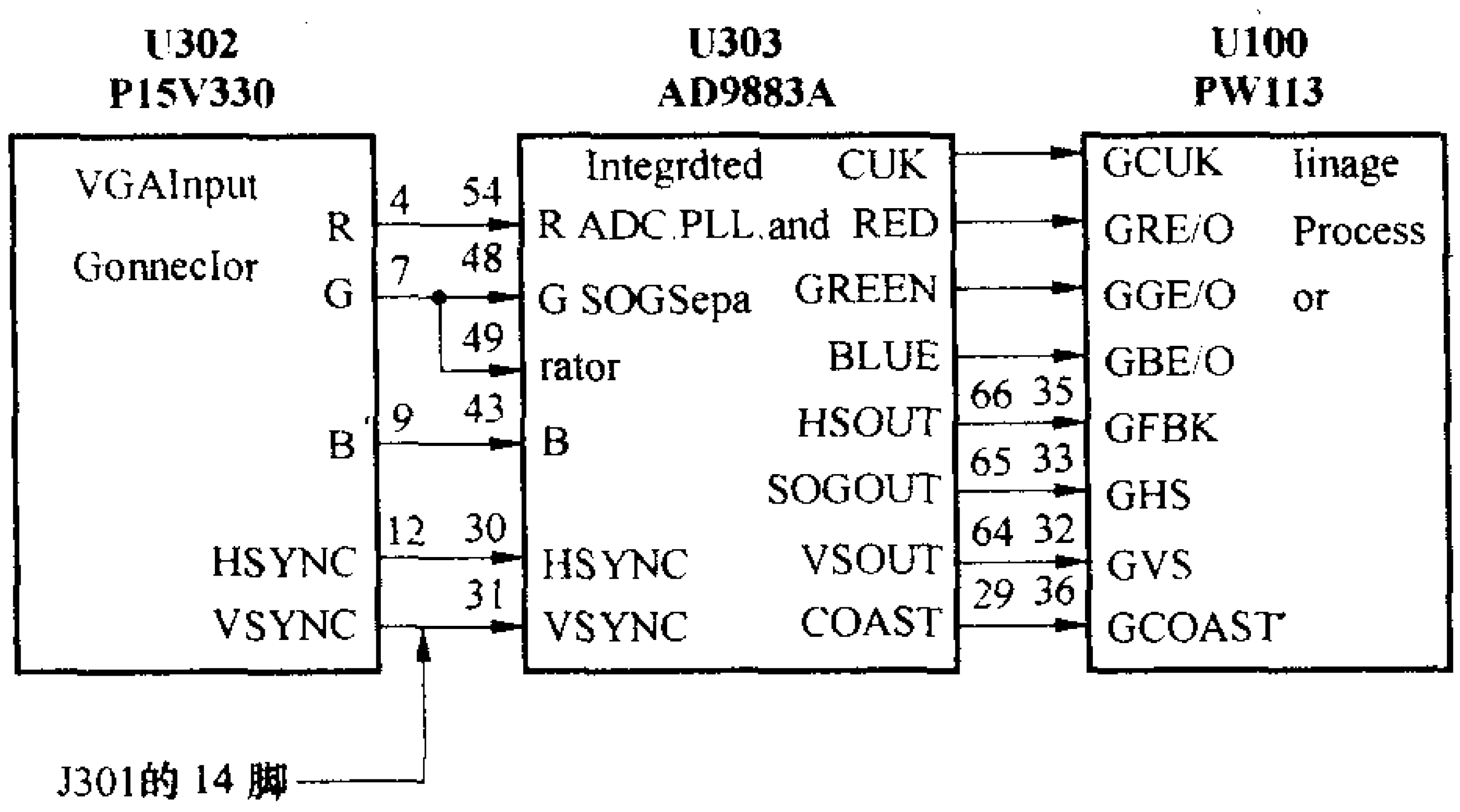


图5

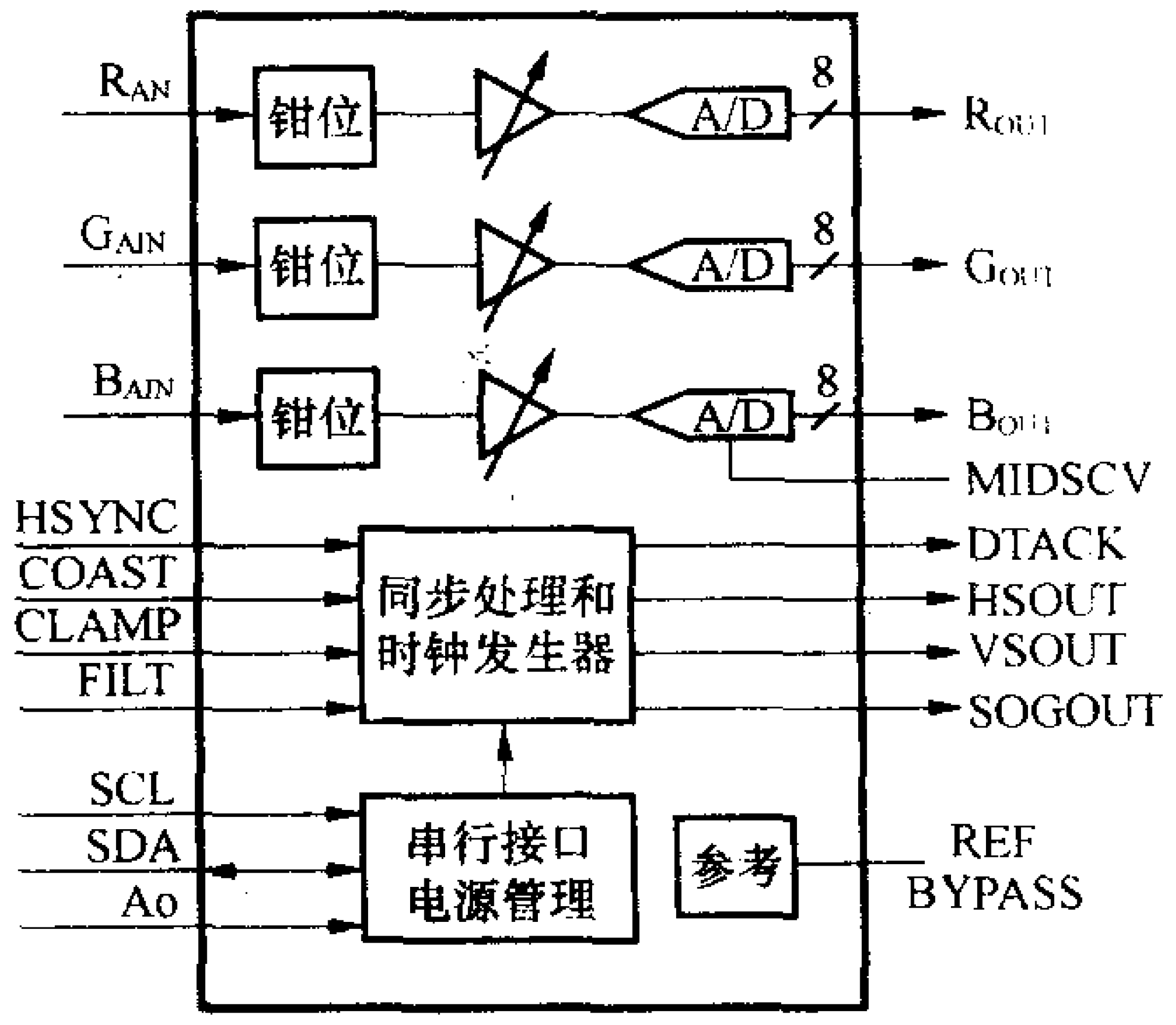


图6

AD9883A引脚功能及电压电阻测试数据见表5。

表5

脚位	符号	引脚功能	直流电压(V)	红地黑测电阻(kΩ)	黑地红测电阻(kΩ)	备注
1	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
2	GRN7	绿转换数字信号输出	0.14	8.0	2.6	
3	GRN6	绿转换数字信号输出	2.38	8.0	2.6	
4	GRN5	绿转换数字信号输出	2.44	8.0	2.0	
5	GRN4	绿转换数字信号输出	2.44	8.0	2.0	
6	GRN3	绿转换数字信号输出	2.44	8.0	2.6	
7	GRN2	绿转换数字信号输出	3.0	8.0	2.6	
8	GRN1	绿转换数字信号输出	3.26	8.0	2.0	
9	GRN0	绿转换数字信号输出	1.22	8.0	2.0	
10	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
11	VDD	+3.3VA供电端	3.3	2.2	2.2	输出电路供电
12	BLU7	蓝转换数字信号输出	0.12	8.0	2.0	
13	BLU6	蓝转换数字信号输出	2.37	11.0	7.0	
14	BLU5	蓝转换数字信号输出	2.45	8.5	2.6	
15	BLU4	蓝转换数字信号输出	2.44	8.5	2.6	
16	BLU3	蓝转换数字信号输出	1.25	8.0	2.0	
17	BLU2	蓝转换数字信号输出	2.4	21.8	3.9	
18	BLU1	蓝转换数字信号输出	2.44	8.0	2.0	
19	BLU0	蓝转换数字信号输出	2.0	8.0	2.6	
20	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
21	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
22	VDD	+3.3VA供电端	3.3	8.0	2.6	输出电路供电
23	VDD	+3.3VA供电	3.3	8.0	3.6	输出电路供电
24、25	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
26、27	AVD	模拟电路3.3VG供电	3.31	8.0	2.6	模拟电路供电
28	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
29	COAST	锁相环COAST信号输入	0.06	20.0	6.9	来自PW113的36脚
30	HSYNC	行同步信号输入	0.25	0.1	0.1	来自U302的12脚
31	VSYNC	场同步信号输入	0.02	8.0	2.6	来自U300的3脚
32	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
33	FILT	锁相环(PLL)滤波	1.55	8.0	2.6	
34、35	PVD	锁相环(PLL)供电	3.3	28.0	4.0	+3.3VP

续表 5

脚 位	符 号	引脚功能	直流电压(V)	红地黑测电阻(kΩ)	黑地红测电阻(kΩ)	备 注
36	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	
37	MIDSCV	RGB 钳位参考电压	0.36	4.6	3.2	内部中值电压旁路
38	CLAMP	钳位脉冲输入	0.0	26.0	7.5	
39	AVD	+3.3VG 供电	3.3	8.5	2.6	模拟电路供电
40、41	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
42	AVD	+3.3VG 供电	3.3	8.5	2.6	模拟电路供电
43	BAIN	蓝模拟信号输入	0.3	0.05	0.05	电压在 0V ~ 1.0V 间
44	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
45、46	AVD	+3.3VG 供电	3.3	17.0	6.8	模拟电路供电
47	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
48	GAIN	绿模拟信号输入	0.28	0.05	0.05	电压在 0 ~ 1.0V 间
49	SOGIN	绿基色信号同步输入	0.6	8.5	2.6	电压在 0 ~ 1.0V 间
50	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
51、52	AVD	+3.3VG 供电	3.3	28.0	4.8	模拟电路供电
53	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
54	RAIN	红模拟信号输入	0.05	10.05	6.05	电压在 0V ~ 1.0V 间
55	AO	地址串线输入(3.3V)	0.0	30.0	3.8	
56	SCL	I^2C 总线时钟线	3.3△	30.0	3.8	电压在范围内变化
57	SDA	I^2C 总线数据线	3.3△	30.0	3.8	电压在范围内变化
58	REF BYPASS	内置参考电压形成	1.3	8.0	2.6	
59	AVD	+3.3VG 供电	3.3	28.0	4.2	模拟电路供电
60、61	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
62	AVD	+3.3VG 供电	3.3	28.0	4.2	模拟电路供电
63	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
64	VSOUT	VSYNC 数据时钟输出	0.01	28.0	4.0	
65	SOGOUT	位于绿限幅器同步输出	0.24	28.0	4.2	
66	HSOUT	HSYNC 输出时钟信号	0.08	30.0	4.2	
67	DATACK	数据时钟信号输出	1.65	30.0	4.2	
68	GND	接地	0.0	0.0	0.0	
69	VDD	+3.3VA 供电	3.3	30.0	4.0	
70	RED7	红转换数字信号输出	3.0	8.0	2.4	
71	RED6	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
72	RED5	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
73	RED4	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
74	RED3	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
75	RED2	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
76	RED1	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
77	RED0	红转换数字信号输出	3.0	30.0	4.8	
78、79	VDD	+3.3VA 供电	3.3	30.0	4.2	
80	GND	接地	0.0	0.0	0.0	

6. VPC3230D(U400)亮色分离/色解码/ADC 转换电路

VPC3230D 是一款高品质的单片视频前端，可以对 PAL 制亮度信号、色度信号及 S 端子、DVD 信号切换、ADC 转换。从目前市场上流行的液晶彩电、等离子彩电和高清彩电等高端电视现状看，TV/AV/ADC 等信号的转换几乎均采用 VPC3230D 集成电路，用它将模拟的复合电视信号转换成数字 YUV 信号，以满足变频处理电路输入端口格式的要求。VPC3230D 的主要性能和特点如下：

- 具有可调垂直峰化的高性能自适应 4H 梳状滤波器 Y/C 分离器；
- 内部设置有多制式彩色解码器 PAL/NTSC/SECAM，包括所有的子制式；
- 内部设有 4 个复合视频 CVBS 和一个 S－VHS 输

入端口,一个 CVBS 输出端口;

• 有两个 RGB/YCrCb 分量输入,一个快速消隐 FB 输入端;

• 内设有集成高品质 A/D 变换器和与其协配的钳位电路及 AGC 电路;

• 能进行多制式的同步处理;

• 可进行线性行设标(0.25 ~ 4.0)和非线性行设标,即"全景扫探";

• 可实施 PAL + 预处理;

• 提供行锁定时钟信号、数据和同步信号或 656 输出接口;

• 对于 RGB/YCrCb 和 CVBS/S - VHS 信号实施峰化、对比度、亮度、色饱和度和色调的控制;

• 利用快速消隐 FB 来控制高品质的软件混频;

• 用 8b 分辨率对四种图像尺寸(1/4、1/9 或 1/36)进行画中画处理;

• 具有 15 种预定义的画中画 PIP 显示形式和专家模式,可进行全编程;

• 对外部场存储器提供控制接口;

• 提供 I²C 总线接口;

• 外部仅需一个 20.25MHz 晶体和少量外部元件;

• 本集成电路采用 80 个引脚的 PQFP 型封装形式;内部电路组成框图见图 7。

VPC3230D 电路引脚功能及电压数据见表 6。

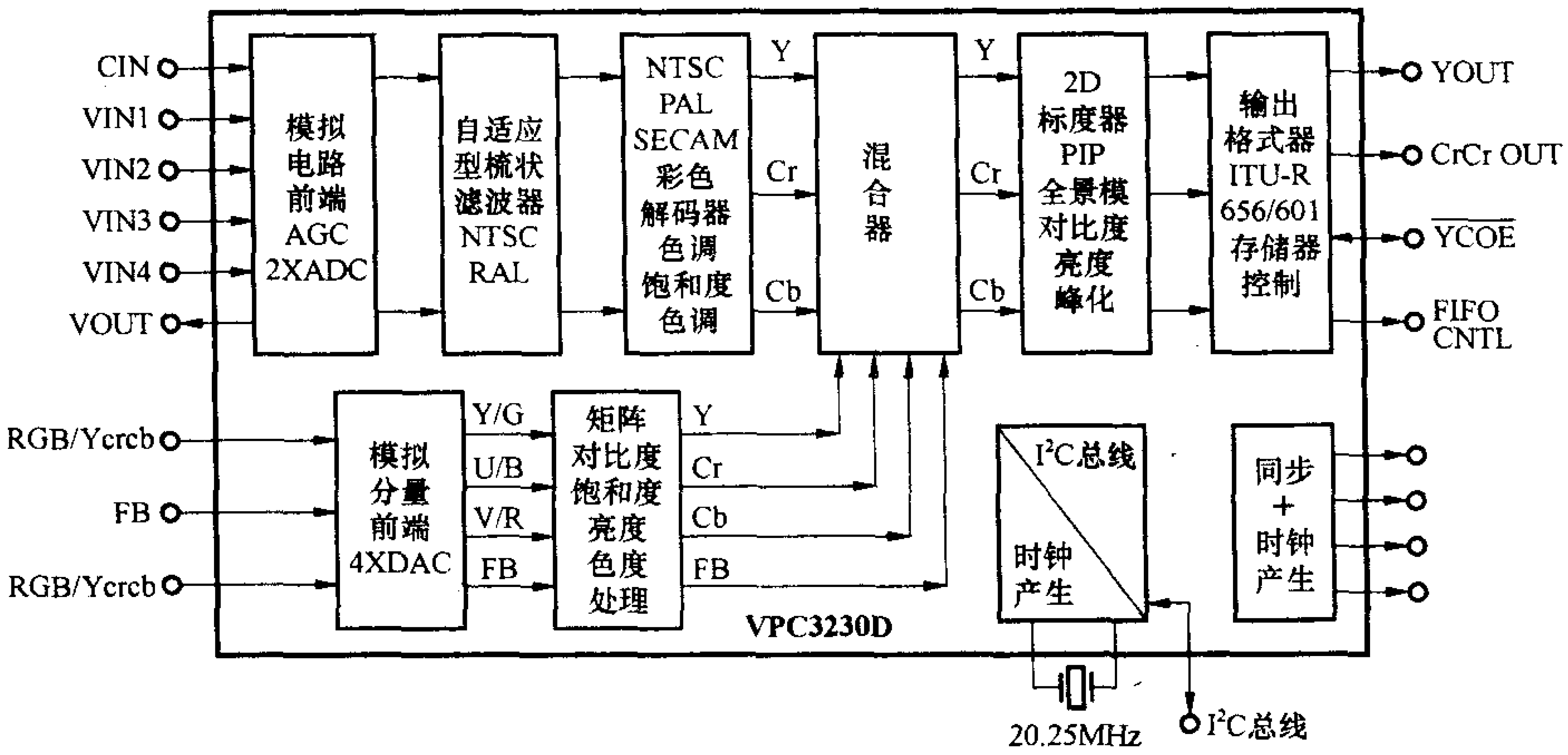


图 7

表 6

脚 位	符 号	引脚功能	工作电压(V)	备 注
1	U1/B1	模拟视频 V - BLU 信号输入	0.58	来自 U401(Z86129)3 脚
2	Y1/G1	模拟视频 V - GRN 信号输入	0.58	来自 U401(Z86129)2 脚
3	V1/R1	模拟视频 V - RED 信号输入	0.58	来自 U401(Z86129)18 脚
4	U2/B2	模拟视频 C - UIN 信号输入	1.0	来自 U402(P15V330)5 脚
5	Y2/G2	模拟视频 C - YIN 信号输入	1.0	来自 U402(P15V330)2 脚
6	V2/R2	模拟视频 C - VIN 信号输入	1.0	来自 U402(P15V330)11 脚
7、64	ASGND	模拟电路地	0.0	
8	FFRSTWIN	数据输入复位读输入	0.0	
9	VDDCAP	数字去耦电路供电	3.0	
10	VDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
11	GND	数字电路接地端	0.0	
12	GNDCAP	数字去耦电路地	0.0	
13	SCL	I²C 总线时钟线	≈2.8	测量时电压有抖动现象
14	SDA	I²C 总线数据线	≈2.8	测量时电压有抖动现象
15	RST#	复位电压输入(低电平有效)	3.2	来自 PW113 139 脚

续表 6

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	工作电压(V)	备　　注
16	TEST	测试端与数字地连接	0.0	
17	VGAV	VGAV 输入	0.0	本机接地
18	OE#	Y/C 输出使能信号输入	0.0	低电平有效、本机接地
19	FFIE	FIEO 输出使能信号	2.4	本机空脚(未用)
20	FFWE	FIFO 数据读使能	2.4	本机空脚(未用)
21	FFRST	FIFO 读/写复位	0.0	本机空脚(未用)
22	FFRE	FIFO 读使能	0.0	本机空脚(未用)
23	FFOE	FIFO 输出有效	0.0	本机空脚(未用)
24	CLK20	主时钟输出 20.25MHz	1.4	
25	APGND	缓冲电路去耦地	0.0	
26	APVDD	缓冲电路供电端	3.1	
27	LLC2	双倍时钟输入(VINCK)	1.6	来自 PW113 的 71 脚
28	LLC	时钟信号输出	1.6	本机空脚(未用)
29	PLVDD	时钟电路供电	3.2	+3.3VB
30	PLGND	时钟电路地	0.0	
31	Y7	8 位亮度数据信号输出 VINY7	0.8	至 PW113 的 56～51 脚
32	Y6	8 位亮度数据信号输出 VINY6	1.6	
33	Y5	8 位亮度数据信号输出 YINY5	1.0	
34	Y4	8 位亮度数据信号输出 YINY4	1.2	
35	YGND	Y7～Y0 输出电路地	0.0	
36	YVDD	Y7～Y0 电路供电端	3.1	+3.3VB
37	Y3	8 位亮度数据信号输出 YINY3	1.3	至 PW113 的 50～47 脚
38	Y2	8 位亮度数据信号输出 YINY2	1.2	
39	Y1	8 位亮度数据信号输出 YINY1	1.2	
40	Y0	8 位亮度数据信号输出 YINY0	1.2	
41～50	UV0～UV7	8 位色度数据信号输出	0.0	本机空脚(未用)
51	SPGND	同步缓冲电路地	0.0	
52	SPVDD	同步缓冲电路供电端	3.2	+3.3VB
53	INTLC	隔行数字信号输出	1.5	至 PW113 的 69 脚
54	AVO	激活的视频音频信号输出	2.4	至 PW113 的 70 脚
55	HCLP/FSY/HSYA	形成外视频信号输入钳位脉冲/作为外挂存储器读取同步信号	0.0	本机空脚(未用)
56	HS	行同步脉冲输出	0.0	至 PW113 的 75 脚
57	VS	场同步脉冲输出	0.0	至 PW113 的 74 脚
58	FPDAT	本机未用(空脚)	0.0	
59	VSTBY	待机控制电路供电端	4.8	$+5V_{CC}$
60	CLK5	CCU 5MHz 时钟输出	2.0	本机未用(空脚)
61	NC	空脚	0.0	
62、63	XTALI/O	外接时钟晶体振荡器 X400	2.3/1.4	20.25MHz

续表 6

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	工作电压(V)	备　　注
65	AFGND	前置端口电路地	0.0	
66	VRT	最高基准电压形成	2.4	
67	I2CSEL	总线地址选择	0.0	
68	ISGND	接地端	0.0	
69	AFVDD	模拟电路供电	5.0	$+5V_{CC}$
70	VOUT	模拟视频信号输出端	1.2	至 Q400(T3904)b 极
71	CIN	色度信号/模拟视频信号输入	1.1	来自插座 J400(S－VID)的 4 脚
72	VIN1	视频信号输入 1	1.4	来自 J400(S－VID)的 3 脚
73	VIN2	视频信号输入 2	1.1	来自 J600A 的 1 脚
74	VIN3	视频信号输入 3	1.1	来自高频调谐器 23 脚处的 Q1001e 极
75	VIN4	视频信号输入 4	1.1	来自 U402(P15V330)的 2 脚
76	ISVDD	模拟信号输入端口电路供电	4.8	$+5V_{CC}$
77	ISGND	模拟信号端口电路地	0.0	
78	VREF	基准电压形成输入端口供电	2.4	
79	FBIN1	快速消隐输入	0.0	来自 U401(Z86129)17 脚
80	ISGND	模拟信号端口电路地	0.0	

7. Z86129(U401)模拟视频彩色处理电路

Z86129 系模拟视频信号的彩色处理电路。其主要功能与作用是将 VPC3230D 的 70 脚输出的模拟视频信号转换为模拟的 R、G、B 信号,在行、场同步信号和 I^2C 总线的控制下分别输出 V－BLU、V－GRN、V－RED 信号,并将以上模拟信号回送到 VPC3230D 的相应端。然后转换为数字 YUV 信号,以满足变频处理电路输入端口格式的要求。

该 Z86129 电路采用 18 脚双面封装形式,+5V 工作电压供电,其主要引脚功能及电压数据见表 7。

表 7

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	工作电压(V)	备　　注
1	VSS	模拟电路地	0.0	
2	GREEN	模拟信号 V－GRN 输出	0.6	至 U400 的 2 脚
3	BLUE	模拟信号 V－BLU 输出	0.6	至 U400 的 1 脚
4	SEN	复位控制电压输入	3.8	低电平复位有效
5	HS－IN	行同步脉冲输入	0.25	
6	SMS	模拟电路地	0.0	
7	VIDEO	模拟视频信号输入	0.8	经 Q401,来自 VPC3230D 的 70 脚
8	CSYNC	色同步信号电路滤波	1.2	
9	LPF	低通滤波	1.0	
10	RREF	经 10k 电阻接地	0.5	
11	VSSA	模拟电路地	0.0	
12	VDD	$+5V_{CC}$供电端	5.1	
13	VS－IN	场同步脉冲输入	0.05	
14	SDA	I^2C 总线数据线	≈2.7	测时表针抖动

续表 7

脚　位	符　号	引脚功能	工作电压(V)	备　注
15	SCL	I^2C 总线时钟线	≈2.5	测电压时表针有抖动
16	SDO	本机空脚未用	0.0	
17	BOX	消隐脉冲输出	0.0	至 U400 的 79 脚
18	RED	模拟信号 V - RED 输出	0.6	至 U400 的 3 脚

8. PW1230(U500)视频数字处理与格式变换和图像增强电路

视频数字处理电路 PW1230 内部集成了标度器、先进的解交织器、存储控制器、彩色空间变换器、数模变换器 DAC 等。它能提供 ITU - R601 格式的 YUV 信号输入端口和 ITU - R656 格式的 YUV 信号输入端口。选入的数字信号经内部格式变换、图像增强等处理、D/A 变换后以模拟(逐行)格式或数字(逐行)格式输出。该电路采用 256 脚方型封装形式。

PW1230 引脚功能及重点脚位电压数据见表 8。

表 8

脚　位	符　号	引脚功能	工作电压(V)	备　注
1、2、3、4、6、7、8、9	VB0 ~ VB7	8 位亮度数字信号输入	1.2 ~ 1.3	来自 VPC3230D(U400)的 31 ~ 34 脚 37 ~ 40 脚
10	PVSS	数字电路地	0.0	
5	VDD	数字电路 +2.5VA 供电	2.5	
11	SVHS	数字行同步信号	0.0	来自 U400 的 56 脚
12	SVVS	数字场同步信号	0.0	来自 U400 的 57 脚
13	SVCLK	数字时钟信号输入	1.6	来自 U400 的 27 脚
14	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
15、16、17、18、20、21、22、23	VG0 ~ VG7	经排阻接地	1.1	
19	VSS	数字电路地	0.0	
24	PVSS	数字电路地	0.0	
25、26、27、28	PVCLK/CREF/PVHS/PVVS	本机空脚(未用)	0.0	
29	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
30、31、32、33、35、36、37、38	VR0 ~ VR7	经排阻接地	1.1	
39	PVSS	数字电路地	0.0	
40	XTALI	时钟振荡信号输入	2.4	
41	XTALO	时钟振荡信号输出	1.5	
42	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
43、44	CSA1/A2	数字电路地	0.0	
45	SCL	I^2C 总线时钟线	≈2.8	来自 CPU(U100)206 脚测电压有抖动
46	PVSS	数字电路地	0.0	
47	SDA	I^2C 总线数据线	≈2.8	来自 MCU(U100)207 脚测电压有抖动
48	TDO	本机空脚(未用)	0.0	
49	VSS	数字电路地	0.0	
50	TCK	数字电路地	0.0	
51、52	TD1/TMS	本机空脚(未用)	0.0	
53	TRST#	复位电路地	0.0	

54	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	

续表8

脚　位	符　号	引脚功能	工作电压(V)	备　注
55	RST#	复位电压输入	3.0	低电平复位有效
56	TEST	数字电路地	0.0	
57	PVSS	数字电路地	0.0	
58	MPDVDD	模拟电路+2.5VC 供电	2.5	
59	MPDVSS	模拟电路地	0.0	
60	MPAVDD	模拟电路+2.5VC 供电	2.5	
61	MPAVSS	模拟电路地	0.0	
62 63	/	/		电路图中未标出
64	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	
65	PVSS	数字电路地	0.0	
66	GHS	数字行同步脉冲	0.8	本机经排阻接地
67	GVS	数字场同步脉冲	0.8	本机经排阻接地
68	GCLK	数字时钟脉冲	0.8	本机经排阻接地
69	PVDD	数字+3.3VB 供电脚	3.3	
70、71、72、73、75、76、78、79	GB0~GB7	本机经排阻接地	0.8	
74	PVSS	数字电路地	0.0	
77	VSS	数字电路地	0.0	
80	PVDD	数字电路+3.3VB 接电	3.3	
81、82、83、84、86、87、88、89	GG0~GG7	本机经排阻接地	0.8	
85	PVSS	数字电路地	0.0	
90	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	
91、92、93、94、97、98、99、100	GR0~GR7	本机经排阻接地	0.8	
93	VDD	数字电路+2.5VA 供电	2.5	
96	PVSS	数字电路地	0.0	
101	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3V	
102	DCLK	时钟同步脉冲输出	0.0	至 U301(74LV126)9 脚
103	DVS	数字场同步脉冲输出	0.0	至 U301(74LV126)5 脚
104	DHS	数字行同步脉冲输出	0.0	至 U301(74LV126)12 脚
105	PVSS	数字电路地	0.0	
106、107	DENG/B	本机空脚(未用)	0.0	
108	DENR	使能控制输出	0.0	至 U301(74LV126)2 脚
109	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	
110、111、113、114、116、117、118、119	DB0~DB7	8 位蓝基色数字信号输出	1.1~1.2	至 PW113(U100)2~9 脚
112	VSS	数字基色电路地	0.0	
115	PVSS	数字电路地	0.0	
120	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	
121、122、124、125、127、128、129、130	DG0~DG7	8 位绿基色数字信号输出	1.1~1.2	至 PW113(U100)10~15、18、19 脚
123	VDD	数字电路+2.5VA 供电	2.5	
126	PVSS	数字电路地	0.0	
131	PVDD	数字电路+3.3VB 供电	3.3	
132、133、135、136、138、139、141、142	DR0~DR7	8 位红基色数字信号输出	1.2~1.3	至 PW113(U100)20~27 脚

续表 8

脚位	符号	引脚功能	工作电压(V)	备注
134	VSS	数字电路地	0.0	
137	PVSS	数字电路地	0.0	
140	VDD	数字电路 +2.5VA 供电	2.5	
143	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3V	
144	TSTCLK	数字时钟电路地	0.0	
145	DEN	多制式切换控制输入	0.0	来自 MCU(PW113)44 脚
146	CGMS	通过 R508(3.3k)接 +3.3VB	2.5	
147	PVSS	数字电路地	0.0	
148	ADDVSS	模拟电路地	0.0	
149	ADDVDD	模拟电路 +2.5VD 供电	2.5	
150	U/BA	U/B 信号输出	0.4	本机经 R501(75Ω)接地
151	AVD33B	模拟电路 +3.3VE 供电	3.3	
152	AVS33B	模拟电路地	0.0	
153	Y/GA	Y/G 信号输出	0.4	本机经 R500(75Ω)接地
154	AVD33G	模拟电路 +3.3VE 供电	3.3	
155	AVS33G	模拟电路地	0.0	
156	V/RA	V/R 信号输出	0.4	本机经 R506(75Ω)接地
157	AVD33R	模拟电路 +3.3VE 供电	3.3	
158	AVS33R	模拟电路地	0.0	
159	RSET	经 R507(316Ω)接地	0.6	
160	COMP	复合(视频)信号电路滤波	0.0	
161	VREFI	基准电压输入端	0.0	
162	VREFO	基准电压输出	0.0	
163	ADAVDD	模拟电路 +2.5VD 供电	2.5	
164	ADAVSS	模拟电路地	0.0	
165	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
166	ADGVDD	模拟电路 +2.5VD 供电	2.5	
167	ADGVSS	模拟电路地	0.0	
168、169、170、172、173、174、176、177	MCUA0 ~ MCUA7	8 位数字数据传输	0.0	本机空脚(未用)
171	PVSS	数字电路接地端	0.0	
175	VDD	数字电路 +2.5VA 供电	2.5	
178、179、181、182、183、184、185、186	MCUD0 ~ MCUD7	8 位数据传输线	0.0	本机空脚(未用)
180	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
187	VSS	数字电路地	0.0	
188、190 191、192	MCUCS/WR/CMD/RDY	本机作为空脚(未用)	0.0	
189	PVSS	数字电路地	0.0	
193	PVSS	数字电路地	0.0	
194、195	/	/		电路图中未标出
196、198	DPA/D VSS	模拟电路地	0.0	
197、199	DPA/D VDD	模拟电路 +2.5VB 供电	2.5	
200	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	
201	MVE	经电阻 R509(3.3k)接 3.3V	2.5	
202	PVSS	数字电路地	0.0	
203、204、206、207、209、210、211、213、214、215、217、218、220、221	MA0 ~ MA13	14 位数据传输线	0.0	与帧(缓冲)存储器 U501(K4S641632C)相连接
205	VDD	+2.5VA 数字电路供电	2.5	

续表 8

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	工作电压(V)	备　　注
208	PVDD	+3.3VB 数字电路供电	3.3	
212	PVSS	数字电路地	0.0	
216	PVDD	+3.3VB 数字电路供电	3.3	
219	VSS	数字电路地	0.0	
222	PVSS	数字电路地	0.0	
223	MCLKFB	微处理器时钟信号	0.0	至 U501 的 38 脚
224	PVDD	+3.3VB 数字供电	3.3	
225、226 227、229	MRAS/MCAS/ MWE/MCLK	接存储器时钟等信号	0.0	至存储器 U501 的 16、17、18、38 脚
228	PVSS	数字电路地	0.0	
230	PVDD	+3.3VB 数字供电	3.3	
231、232、234、 236、238、239、 241、242、244、 245、247、248、 250、252、254、 255	MD0 ~ MD15	16 位数据传输通信线	0.0	与帧（缓冲）存储器 U501 (K4S641632C)相连接
233	PVSS	数字电路地	0.0	
235	VDD	+2.5VA 数字供电	2.5	
237	PVDD	+3.3VB 数字供电	3.3	
240	PVSS	数字电路地	0.0	
243	PVDD	+3.3VB 数字供电	3.3	
246	PVSS	数字电路地	0.0	
249	PVDD	+3.3VB 数字电路供电	3.3	
251	VSS	数字电路地	0.0	
253	PVSS	数字电路地	0.0	
256	PVDD	数字电路 +3.3VB 供电	3.3	

9. K4S641632C(U501)帧(缓冲)存储器电路

K4S641632C 是高数据率同步快闪 CMOS 存储器，IC 内部有两个数据库运行，具有自动更新和自身更新功能，用它配合视频数字处理器 PW1230 作为主存储器同步运作。采用 54 脚封装。

K4S641632C 引脚功能及作用见表 9。

表 9

脚　　位	符　　号	引 脚 功 能	备　　注
1、3、9、14、27、43、49	V_{CC}	+3.3VB 数字电路供电	
2、4、5、7、8、10、11、13、42、44、45、47、48、50、51、53	DQ0 ~ DQ15	16 位数据传输通信	与 PW1230(U500)MD0 ~ MD15 相连接
6、12、28、41、46、52、54	VSS	数字电路接地	
15	LDQM	数字电路地	
16	WE#	NVWE 数据线	与 PW1230 的 227 脚相接
17	CAS#	NVCAS 数据线	与 PW1230 的 226 脚相接
18	RAS#	NVRAS 数据线	与 PW1230 的 225 脚相接
19	CS#	数字电路地	
20、21	BSL0/BSL1	14 位数据传输通信	与 PW1230(U500)MA0 ~ MA13 相接
22、23、24、25、26、29、30、31、32、33、34、35	A0 ~ A11		
37	CKEN	+3.3VB 数字电路供电	
38	CLK	数字时钟 NVCLK 线	
39	UDQM	数字电路地	

注：本表中未涉及的脚位均为空脚。

10. 24C16(U600)数据存储器电路

24C16 存储器是一种 E^2PROM 电可编程可擦写只读存储器。它主要用于存储 MCU 电路的工作程序及相关信息，如各套节目所在的波段、所需的调谐电压、制式及跳跃等特殊状态，关机前的模拟量、特殊功能设置等信息存入，即使在关断电源的情况下也不会丢失，在需要的时候将这些信息读出。除此之外，还用于存储 I^2C 总线调整数据，要求它既能存储数据又能方便地擦除改写，改写时利用 E^2PROM 芯片的“电可擦除”特性，在特殊条件下实现内部信息的刷新。

24C16 存储器引脚功能及电压、电阻数据见表 10。

表 10

脚位	符号	引脚功能	有信号电压(V)	无信号电压(V)	黑地红测(kΩ)	红地黑测(kΩ)
1	A0	地址 0(接地)	0.0	0.0	0.0	0.0
2	A1	地址 1(接地)	0.0	0.0	0.0	0.0
3	A2	地址 2(接地)	0.0	0.0	0.0	0.0
4	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	0.0
5	SDA	串行数据输入/输出	3.2	3.2	4.8	13.6
6	SCL	串行时钟输入	3.2	3.2	4.8	13.6
7	TEST	数字接地端	0.0	0.0	0.0	0.0
8	V_{CC}	+3.3VB 电源供电端	3.3	3.3	2.6	6.4

11. LM358(U800)双运算放大器电路

LM358 双运算放大器电路内部包含两个独立的高增益且内部具有频率补偿的运算放大器。最大电源电压≤32V，典型应用值为 5V。采用 8 脚双边排列封装。引脚功能和电压、电阻数据见表 11。

表 11

脚位	符号	引脚功能	有信号(V)	无信号(V)	黑地红测(kΩ)	红地黑测(kΩ)
1	OUT1	信号输出端 1	3.1	3.1	4.8	4.8
2	-IN1	反相输入端 1	3.2	3.2	18.5	7.4
3	+IN1	同相输入端 1	3.1	3.1	4.8	4.8
4	GND	接地端	0.0	0.0	0.0	0.0
5	+IN2	同相输入端 2	3.1	3.1	4.8	4.8
6	-IN2	反相输入端 2	3.15	3.15	50.5	8.0
7	OUT2	信号输出端 2	3.15	3.15	18.0	6.8
8	V_{CC}	+5V_{CC}电源输入	5.1	5.1	0.4	0.4

12. DS90C383A LVDS 信号接收与发送器电路

DS90C383A 是 LVDS 信号接收与发送器，它的主要任务和功能是将 PW113（U100）格式变换后的 24bit 的基色像素数据接收下来，经 DS90C383 后变成低压差分信号输出，送至液晶屏内部的 LVDS 信号接收器(DS90C394)，将接收到的差分信号解调为原本的并行的像素数据信号。

需提及的是，为什么 PW113 的输出信号不直接送往液晶屏而需要送往该 DS90C383 变成低压差分信号输出呢？其主要原因有四个：

（1）采用差分信号输入可大大降低电磁干扰，高档液晶彩电必须有效限制噪声信号的幅度，以免干扰正常的图像。

（2）由于在设计上屏线时，差分信号对互相靠得非常近，差分信号对的两个信号是反极性的，因此它对其他电路形成的干扰互相抵消，有利于整机电路提高工作的稳定性。

（3）为适应液晶屏驱动电路的需要，在低分辨率液晶屏时才采用 TTL 的数字基色信号输入，而 XGA 分辨率以上的液晶屏均采用差分信号输入，故必须将数字基色信号转换成差分信号对输入。

（4）可大大减少上屏的数据线缆的数量，因为线缆数量过多较易出现接触不良等故障现象，通过 DS90C383 发送器，LVDS 芯片组将 24 位 RGB 信号和 4 位控制信号及时钟转换为 5 对 LVDS 数据和时钟，大大减少了数据线缆的根数，电缆线数由原来的 28 根变到现在的 10 根线，使电路工作起来更稳定、可靠。

DS90C383A 各引脚功能及作用见表 12。

表 12

脚位	符号	引脚功能及作用	备注
1、9、26	V_{CC}	+3.3VB 数字电路供电端	
2、3、50、51、52、54、55、56	R0 ~ R7	红基色像素数据流 DRE0 ~ DRE7 输入(8 位)	来自 PW113 的 96 ~ 103 脚

续表 12

脚　　位	符　　号	引脚功能及作用	备　　注
4、6、7、8、10、11、12、14	G0 ~ G7	绿基色像素数据流 DGE0 ~ DGE7 输入(8 位)	来自 PW113 88 ~ 95 脚
15、16、18、19、20、22、23、24	B0 ~ B7	蓝基色像素数据流 DBE0 ~ DBE7 输入(8 位)	来自 PW113 76 ~ 83 脚
27	HSYNC	数字行同步信号 D - HS 输入	来自 PW113 109 脚
28	VSYNC	数字场同步信号 D - HS 输入	来自 PW113 108 脚
30	ENABLE	像素使能控制输入 D - EN	来自 PW113 110 脚
31	CLOCK	像素显大时钟信号输入 DCLK	来自 PW113 106 脚
25	CNTRL	通过电阻接地	
17	R/F	数字电路地端	
5、13、21、29、53	GND	数字电路地端	
33、35	PLLGND	锁相环电路地端	
34	PLLVCC	锁相环电路 +3.3VC 供电	
36、43、49	LVDSGD	模拟电路部分地端	
44	LVDSVC	模拟电路 +3.3VD 供电	
37、38、39、40、41、42、45、46、47、48	OUT0 ~ OUT3/CLK-OUT	四路差分信号数据流(TXE0P ~ E3P/TXE0M ~ E3M)输出和一路差分时钟信号(TXECP、TX-ECM)输出	至液晶屏
32	PWDN	LVDS 控制信号输入	低电平时 DS90C383A 工作,高电平不工作

13. MSP3450G(U1000)音频信号处理电路

该 MSP3450G 音频信号处理电路采用 PQFP80 脚封装,内部电路框图见图 8。

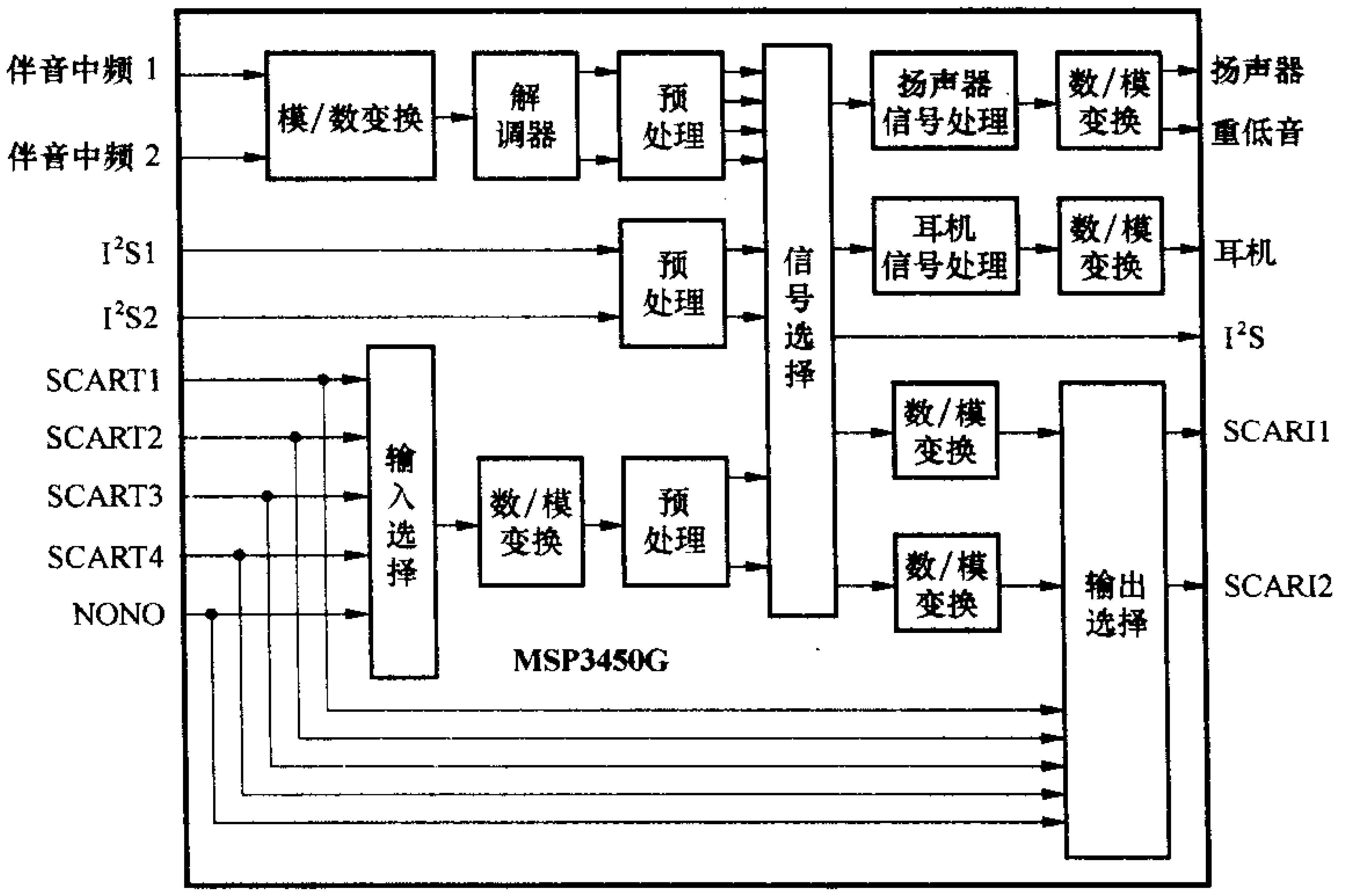


图 8　MSP3450G 电路内部组成框图

Micronas 音频信号处理集成电路具有 BTSC 立体声、SAP、FM 解调、音量控制、环绕声控制等多项功能,伴音输出功率为 2×3W,若与 TDA1095 伴音功效电路相配合时无需散热器,外围需用元件少,功耗低。近几年来较多应用在高清、液晶、等离子等高端彩电中。

经过调谐器解调出的伴音中频信号 SIF 输入至 Sound IF 端(67 脚),经 IC 内部 A/D 转换后,去调制和预处理,然后经选择开关切换后,送入主通道和辅助通道进行音效处理,处理后送给主功放电路和耳机功放输出。

外接 DVD 等视频设备和 PC 机输出的音频信号输入至 SCART 端进行路由选择,经 IC 内的 A/D 变换后进行预放大,之后送入主通道和辅助通道进行音效处理后,再送给主功放和耳机功放输出。

MSP3450G 电路引脚功能及电压、电阻维修数据见表 13。

表 13　　　（以海尔 L32V6－A8K 液晶机为准）

脚位	符号	引脚功能	在路电阻(kΩ)		直流电压(V)		备注
			红测	黑测	有信号	无信号	
1	NC	空脚(未用)	∞	∞	0.0	0.0	
2	I^2C－CL	I^2C 时钟信号线入	6.5	7.4	4.1	4.9	
3	I^2C－DA	I^2C 数据信号线入/出	6.5	7.4	4.1	4.9	
4	I^2S－CL	I^2S 时钟信号输出	6.5	33.0	2.5	2.5	本机空脚(未用)
5	I^2S－WS	I^2C 字选通输出	6.5	13.5	2.5	2.5	本机空脚(未用)
6	I^2C－DA－OUT	I^2C 数据信号输出	6.5	34.0	2.4	2.4	本机空脚(未用)
7	I^2C－D－IN1	I^2C 数据信号输入 1	6.2	∞	2.2	2.2	本机空脚(未用)
8	ARD－DA	地址总线数据输出	5.0	0.2	0.0	0.0	本机空脚(未用)
9	ARD－WS	地址总线脉冲输出	5.0	0.2	0.0	0.0	本机空脚(未用)
10	ARD－CL	地址总线时钟输出	5.2	0.2	5.0	0.0	本机空脚(未用)
11	DVSUP	数字电路＋5V 供电	0.2	0.1	5.0	5.0	
12	DVSUP	数字电路＋5V 供电	0.2	0.1	5.0	5.0	
13	DVSUP	数字电路＋5V 供电	0.2	0.1	5.0	5.0	
14	DVSS	数字电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	DVSS	数字电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	DVSS	数字电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	I^2S－DA－IN2	I^2C 数字信号输入 2	6.2	∞	2.2	2.2	本机空脚(未用)
18	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
19	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
20	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
21	RESETQ	复位电平输入	3.0	0.2	5.0	5.0	低电平复位
22	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
23	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
24	DACA－R	耳机右声道(R)输出	3.1	3.3	0.01	0.0	
25	DACA－L	耳机左声道(L)输出	3.1	3.3	0.01	0.1	
26	VREF2	接地 2	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	DACM－R	扬声器右声道(R)输出	3.0	3.0	0.01	0.0	
28	DACM－L	扬声器左声道(L)输出	3.0	3.0	0.01	0.0	
29	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
30	DACM－SUB	重低音信号输出	3.0	3.0	0.01	0.0	
31	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
32	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
33	SC2－OUT－R	SCART2 输出 R	5.3	8.4	3.7	3.7	本机未用(空)
34	SC2－OUT－L	SCART2 输出 L	5.3	8.4	3.7	3.7	本机未用(空)
35	VREF1	接地 1	0.0	0.0	0.0	0.0	
36	SC1－OUT－R	SCART1 输出 R	5.3	8.4	3.7	3.7	
37	SC1－OUT－L	SCART1 输出 L	5.3	8.4	3.7	3.7	
38	CAPL－A	耳机音量平滑滤波	5.0	8.0	5.0	5.0	
39	AHVSUP	模拟电路＋8V 供电	1.2	1.2	8.0	8.0	
40	CAPL－M	扬声器平滑滤波	6.0	9.1	5.0	5.0	
41	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
42	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
43	AHVSS	模拟电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
44	AHVSS	模拟电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
45	AGNDC	内部模拟电路参考电压	5.0	7.0	2.2	2.2	
46	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
47	SC4－IN－L	SCART4 左声道(L)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	
48	SC4－IN－R	SCART4 右声道(R)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	
49	ASG	模拟电路保护地	0.0	0.0	0.0	0.0	
50	SC3－IN－L	SCART3 左声道(L)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	本机空脚(未用)
51	SC3－IN－R	SCART3 右声道(R)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	本机空脚(未用)
52	ASG	模拟电路保护地	0.0	0.0	0.0	0.0	
53	SC2－IN－L	SCART2 左声道(L)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	

续表 13

脚位	符号	引脚功能	在路电阻(kΩ)		直流电压(V)		备注
			红测	黑测	有信号	无信号	
54	SC2 - IN - R	SCART2 右声道(R)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	
55	ASC	模拟电路保护地	0.0	0.0	0.0	0.0	
56	SC1 - IN - L	SCART1 左声道(L)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	
57	SC1 - IN - R	SCART1 右声道(R)信号输入	5.0	7.0	3.0	3.0	
58	VREFTOP	IF 模/数变换参考电压	2.5	2.5	1.3	0.0	
59	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
60	MONO - IN	TV 单声道信号输入	5.0	2.0	3.0	3.0	
61	AVSS	模拟电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
62	AVSS	模拟电路地	0.0	0.0	0.0	0.0	
63	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
64	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
65	AVSUP	模拟电路供电 +5V	0.5	0.5	5.0	5.0	
66	AVSUP	模拟电路供电 +5V	0.5	0.5	5.0	5.0	
67	ANA - IN1 +	IF 信号输入 1 +	5.0	6.0	1.0	1.0	
68	ANA - IN1 -	IF 信号输入 1 -	5.0	6.0	0.2	0.2	
69	ANA - IN2 +	IF 信号输入 2 +	5.0	6.0	0.1	0.1	
70	TESTEN	测试端	0.0	0.0	0.0	0.0	本机接地
71	XTAL - IN	晶振信号输入	5.0	5.0	0.5	0.5	18.432MHz
72	XTAL - OUT	晶振信号输出	5.0	5.0	2.1	2.1	18.432MHz
73	TP	工厂测试端	5.0	5.0	0.0	0.0	本机空
74	AUD - CL - OUT	音频时钟输出	5.0	5.0	0.01	0.01	本机空
75	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
76	NC	空脚未用	∞	∞	0.0	0.0	
77	D - CTR - I/O - 1	数字控制输入/输出 1	5.0	6.0	0.0	0.01	本机空
78	D - CTR - I/O - 0	数字控制输入/输出 0	5.0	6.0	0.0	0.01	本机空
79	ADR - SEL	总线地址选择	0.0	0.0	0.01	0.01	接地
80	STANDYQ	待机控制	0.5	0.5	5.0	5.0	低电平有效

14. TDA1308 甲乙类耳机驱动功放集成电路

TDA1308 是飞利浦公司新近推出的甲乙类耳机驱动功放集成电路，其特点是体积小，功耗低。TDA1308 内部设置有短路保护功能，无开关机冲击声，工作电压为 1.5V ~8V，单位增益下的转换速率达 5V/μs。V_{DD} = 5V，R_L = 32Ω 时，输出功率为 60mW。信噪比 110dB，通道分离度为 70dB。TDA1308 是专为在低电压下使用的贴片式运算放大器设计的，在工作电压为 1.5V ~8V 范围内，推动 10kΩ 电阻负载时失真仅为 0.0009%。TDA1308 采用 8 脚小型封装，因该 IC 有体积小等诸多优点，所以作为音频功放较多应用在高档 CD 随身听和高端彩电中。

TDA1308 电路引脚功能及电压电阻数据见表 14。

表 14

脚位	符号	引脚功能	直流电压(V)	红测电阻(kΩ)	黑测电阻(kΩ)	备注
1	ROUT	右声道信号输出	0.1	9.0	7.5	右声道音频 来自 U1000 的 24 脚
2	RIN -	右声道反相输入	0.1	8.6	9.0	
3	RIN +	右声道正相输入	0.1	10.0	10.0	
4	VSS	接地端	0.0	0.0	0.0	
5	LIN +	左声道正相输入	0.1	10.0	10.0	左声道音频 来自 U1000 的 25 脚
6	LIN -	左声道反相输入	0.1	8.6	9.0	
7	LOUT	左声道信号输出	0.1	9.0	7.5	
8	VDD	+5VC 供电端	5.1	1.8	2.0	

15. LM4755 扬声器伴音功放电路

LM4755 是松下公司生产的一种较新型音频功率放大器电路，IC 内部包含两个独立的高增益运算放大器，该放大器设置有静音控制、过压保护、欠压保护等功能。采用单列直播 9 脚塑封形式。引脚功能及电压、电阻数据见表 15。

表 15

脚　位	符　号	引脚功能	直流电压（V）	红测电阻（kΩ）	黑测电阻（kΩ）	备　注
1	ROUT	右声道音频信号输出	12.0	4.7	7.4	
2	MUTE	静音控制端	21.0	6.8	7.4	低电平静音
3	RIN	右声道音频信号输入	12.0	6.1	23.0	来自 U1000 的 27 脚
4	VCC	电源供电 + VAMP 端	24.0	0.5	0.5	
5	VDD	电源地端	0.0	0.0	0.0	
6	BiAS	滤波端（正反馈）	22.8	4.8	8.6	
7	LIN	左声道音频信号输入	12.0	6.0	22.0	来自 U1000 的 28 脚
8	LOUT	左声道音频信号输出	12.0	4.7	8.1	
9	NC	空脚（未用）	0.0	∞	∞	

三、常见故障的检修

有经验的维修人员在检修彩电之前，都要对电视机进行一番初诊。因为在很多情况下，电视机出现的异常现象是使用者操作不当引起的，因此，对电视机进行初诊很必要，不仅可以节省时间和精力，而且还能有效地找出故障隐患，以便检修。在进行初诊时一定要注意不要将电视机长时间置于静止画面状态，那样做容易使电视机屏幕出现残留画面的现象。对 L30CV6 - A1 型液晶彩电而言，其初诊步骤如图 9 所示，一些常见故障的检修步骤如图 10 ~ 图 21 所示。由于海尔彩电的维修资料很少公开出版，因此本文给出海尔 L30CV6 - A1 时尚型液晶彩电原理图见 22，供广大维修人员参考。

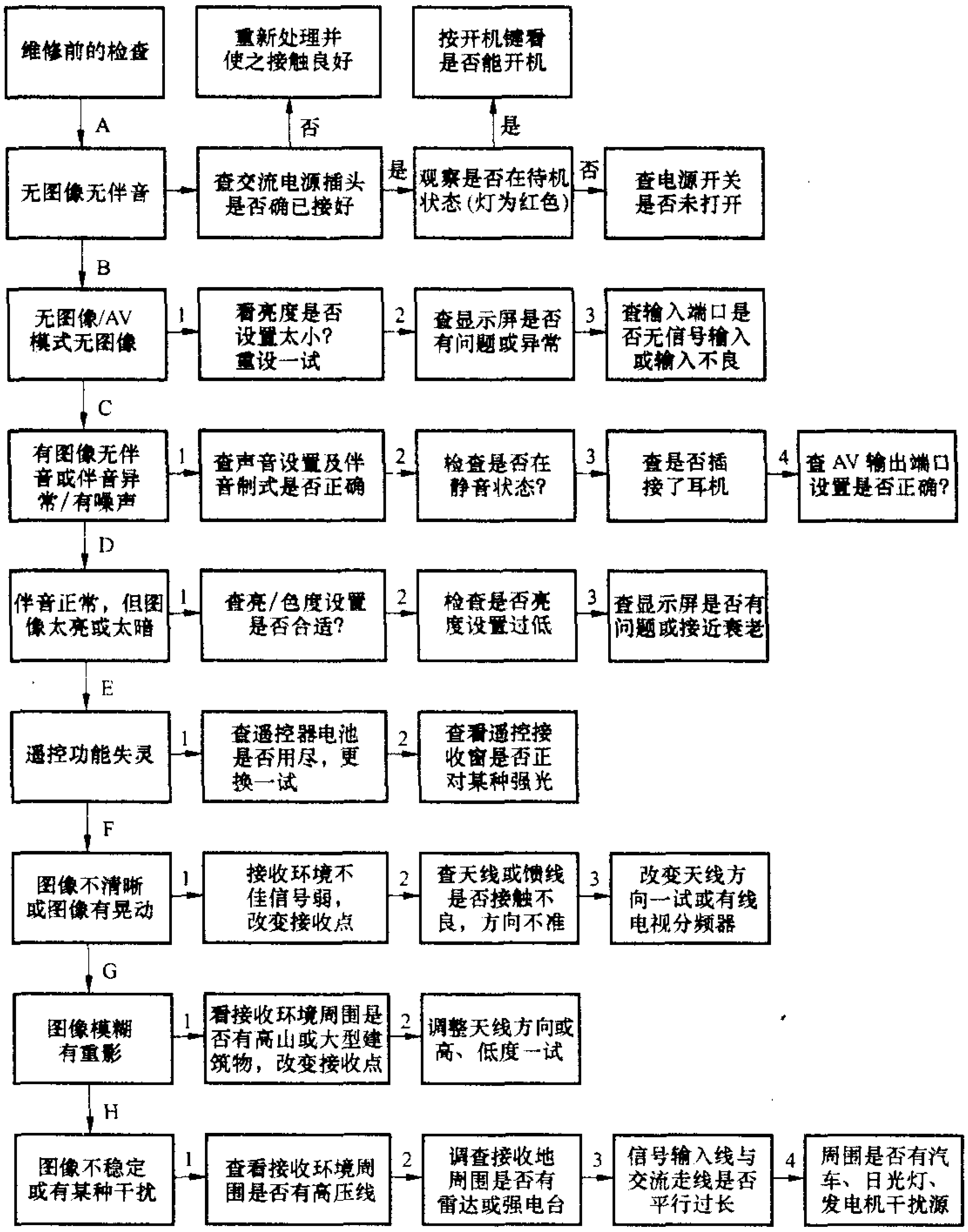


图 9　维修前的检查流程

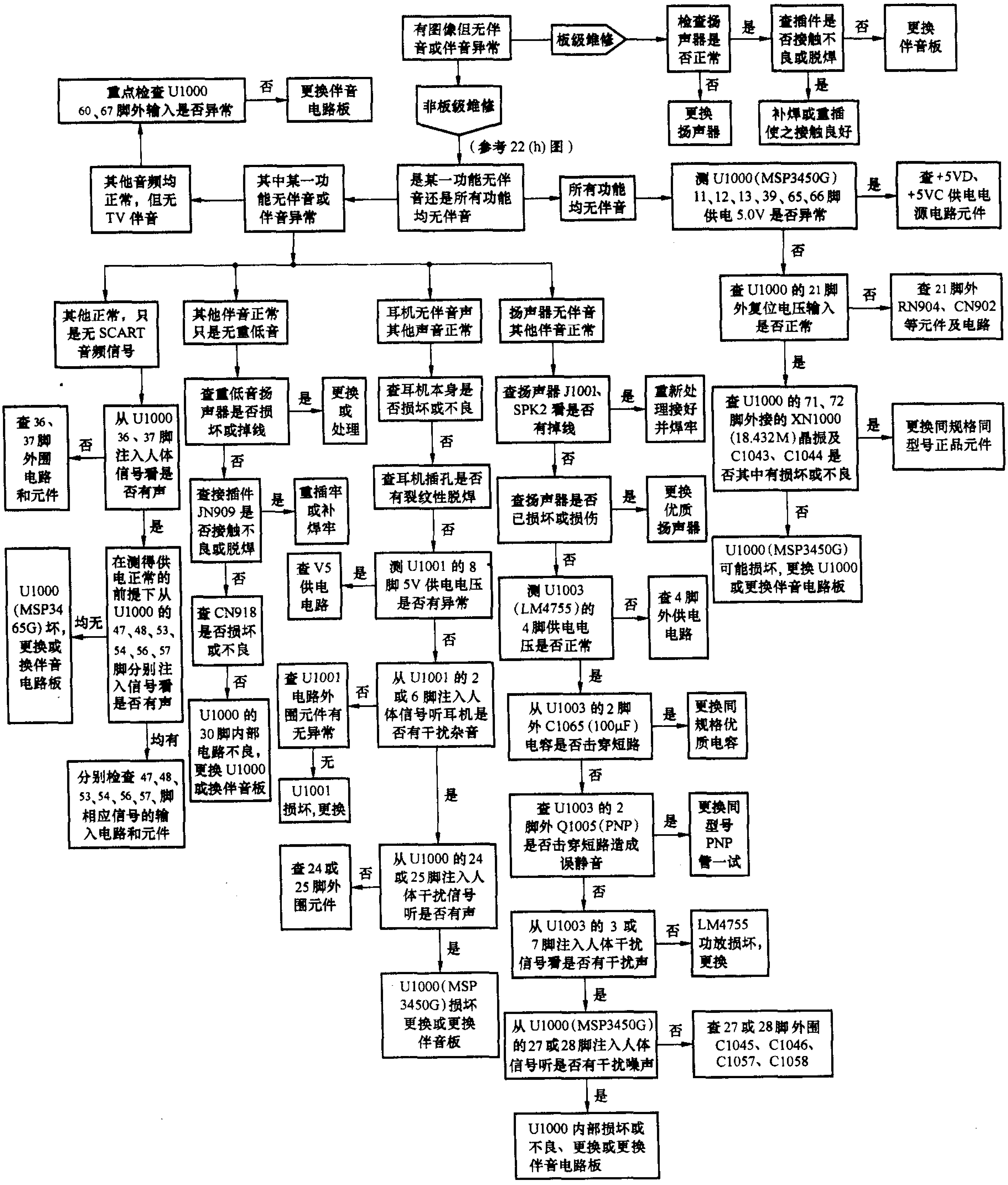


图10　图像正常，但无伴音或伴音异常故障的检修流程

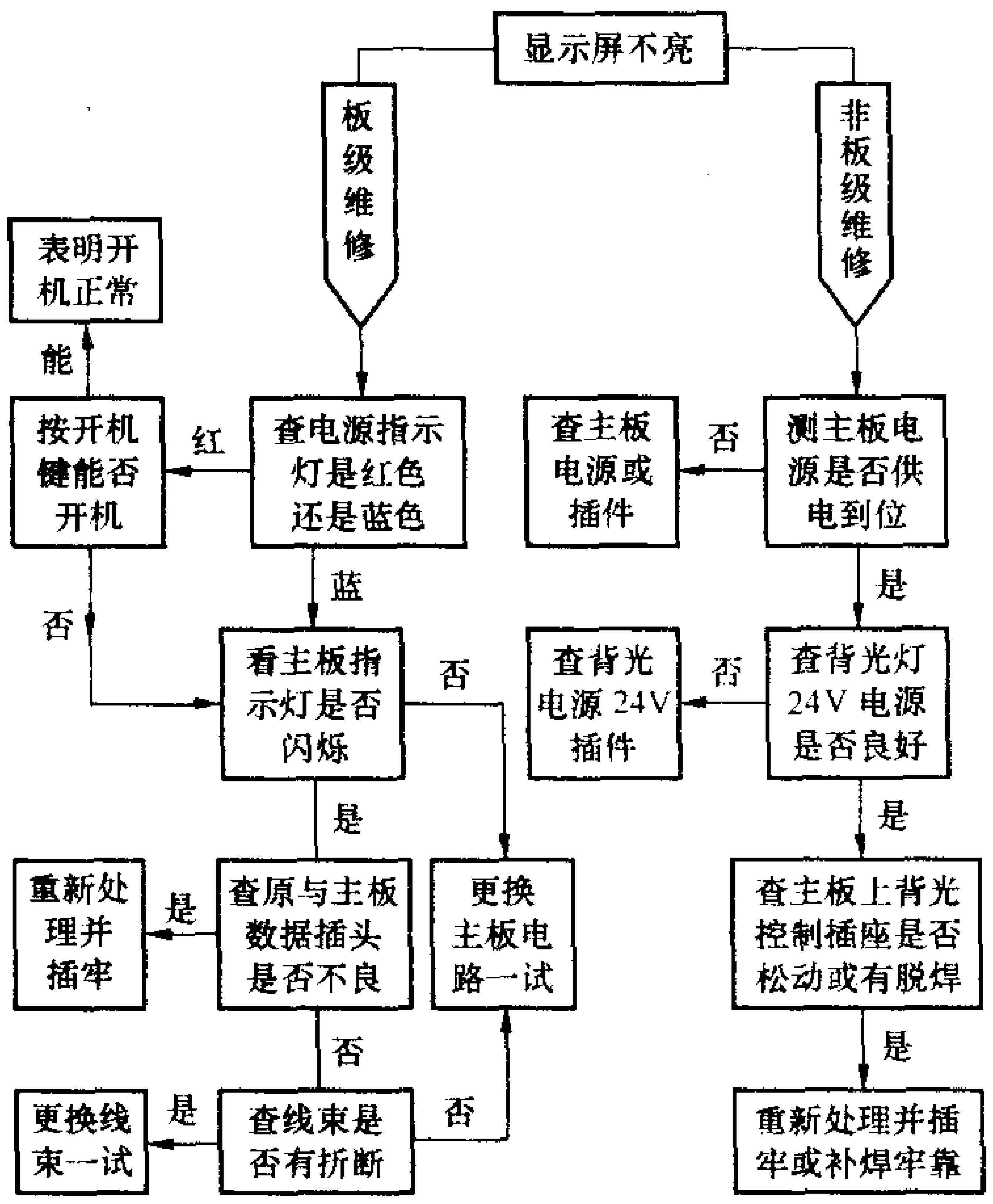


图 11　显示屏不亮故障检修流程

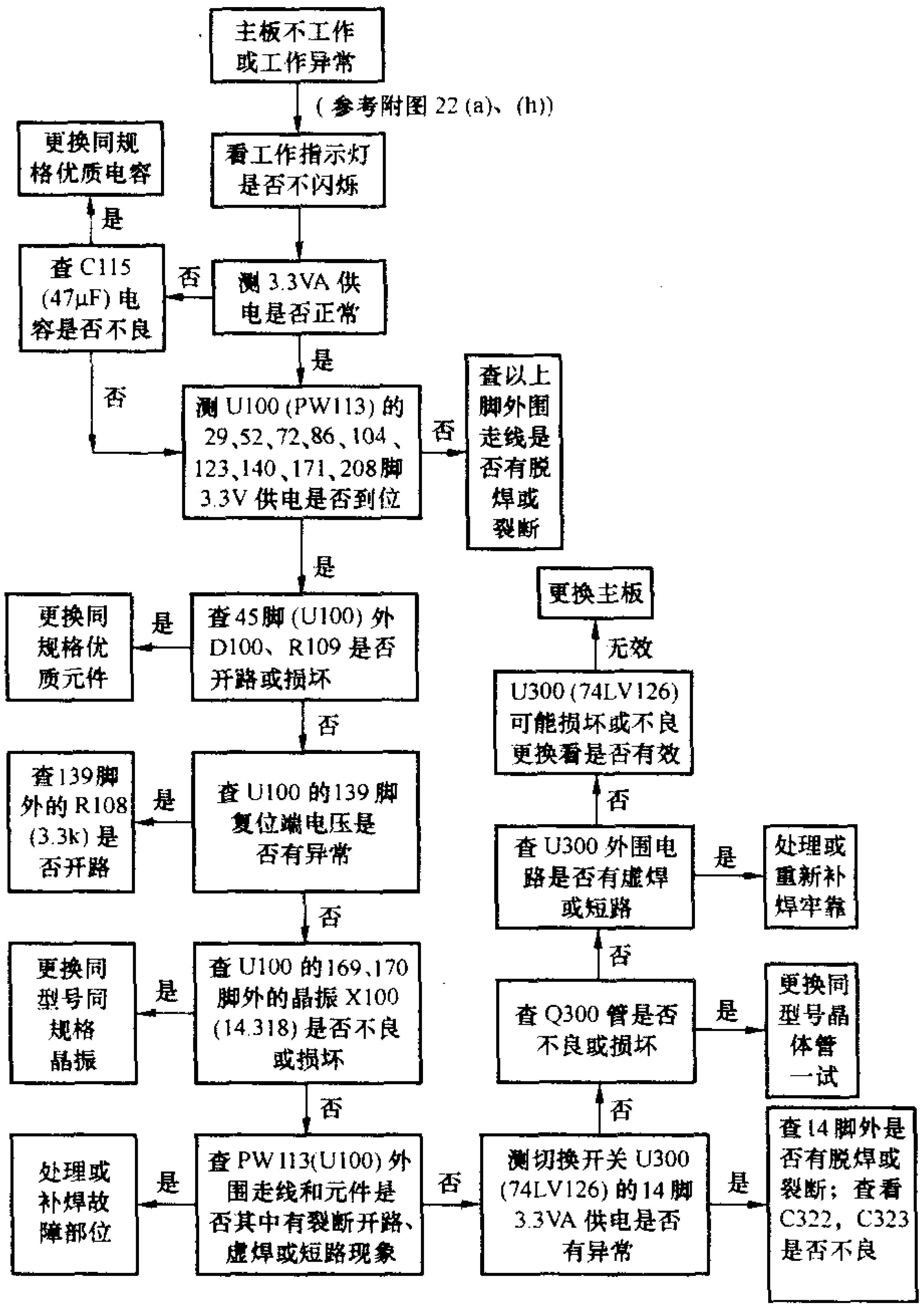


图 12　主板不工作或工作异常检修流程

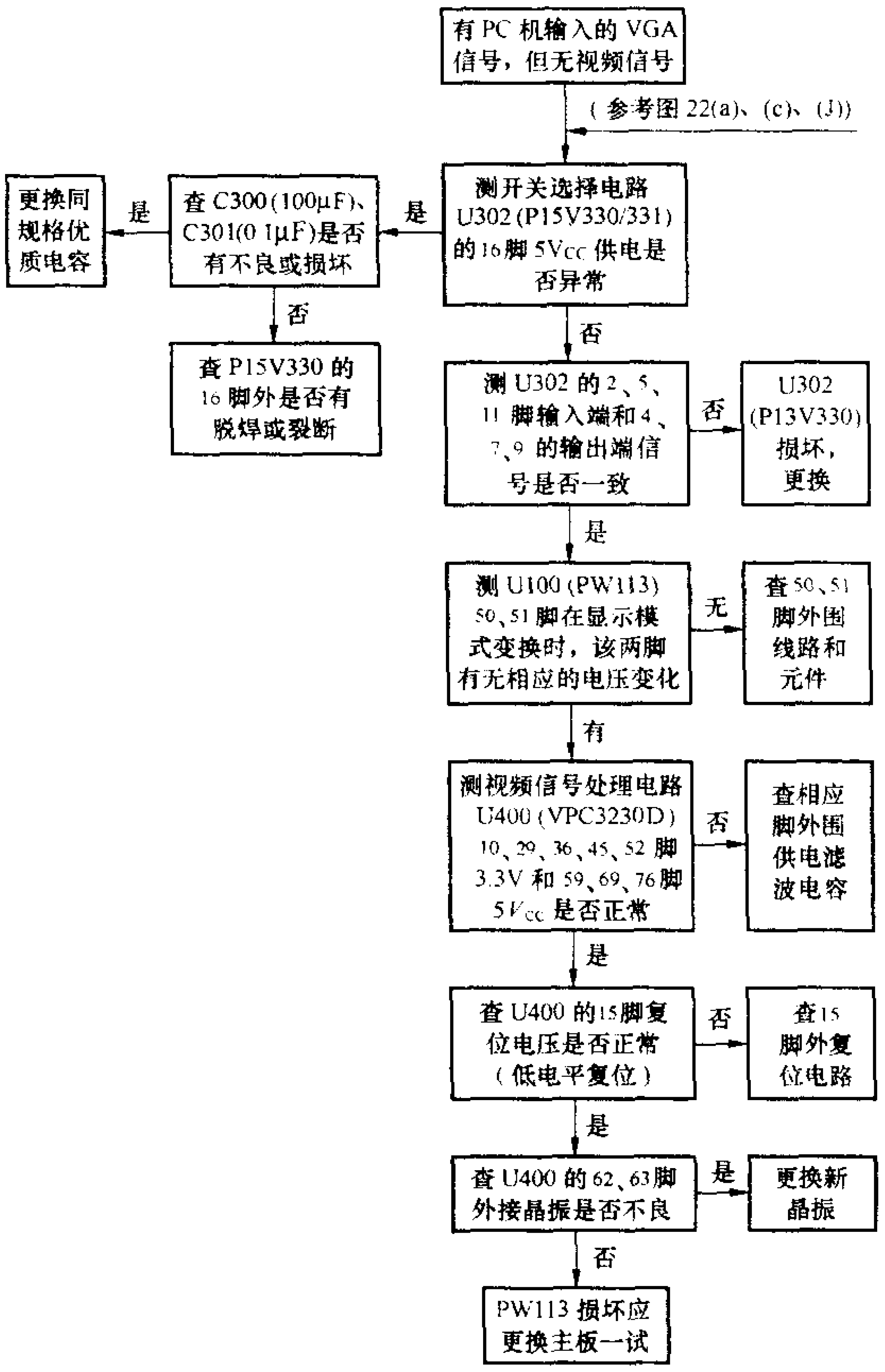


图 13　有 VGA 信号、无视频信号故障检修流程

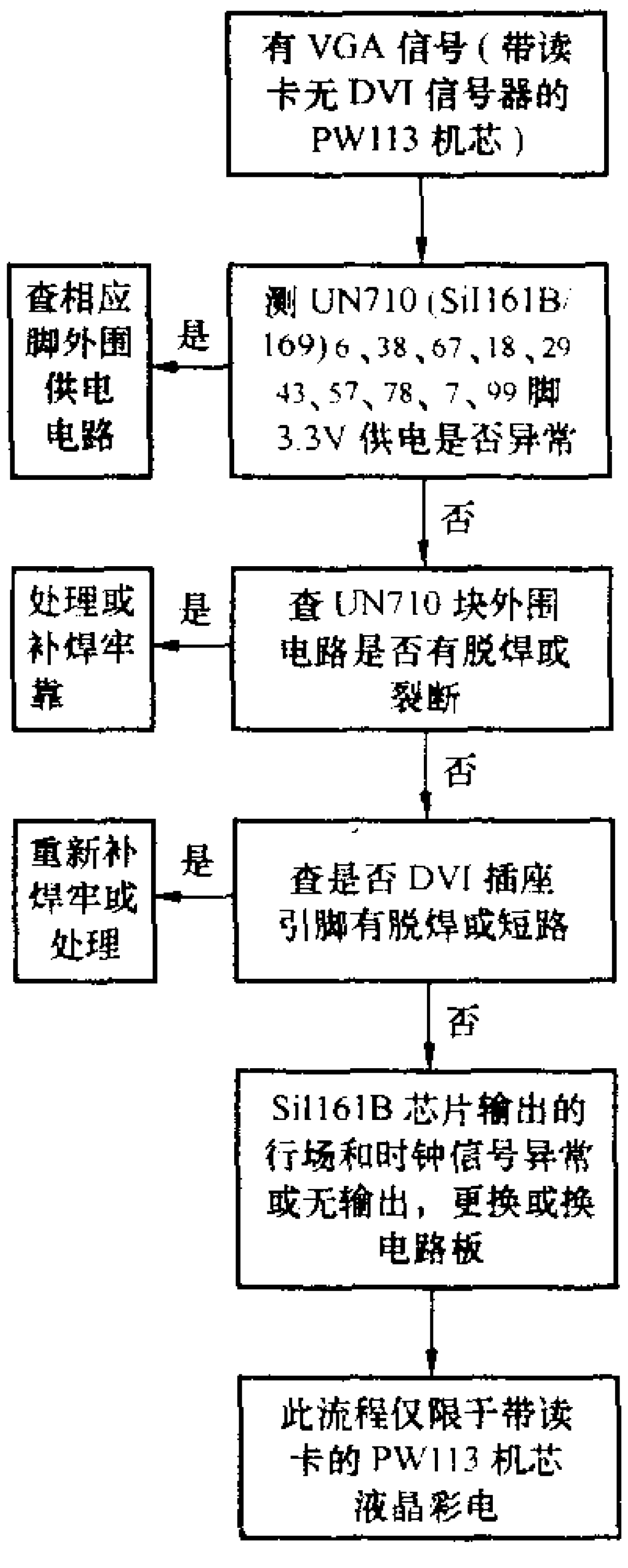


图14　有 VGA 信号、无 DVI 信号故障检修流程

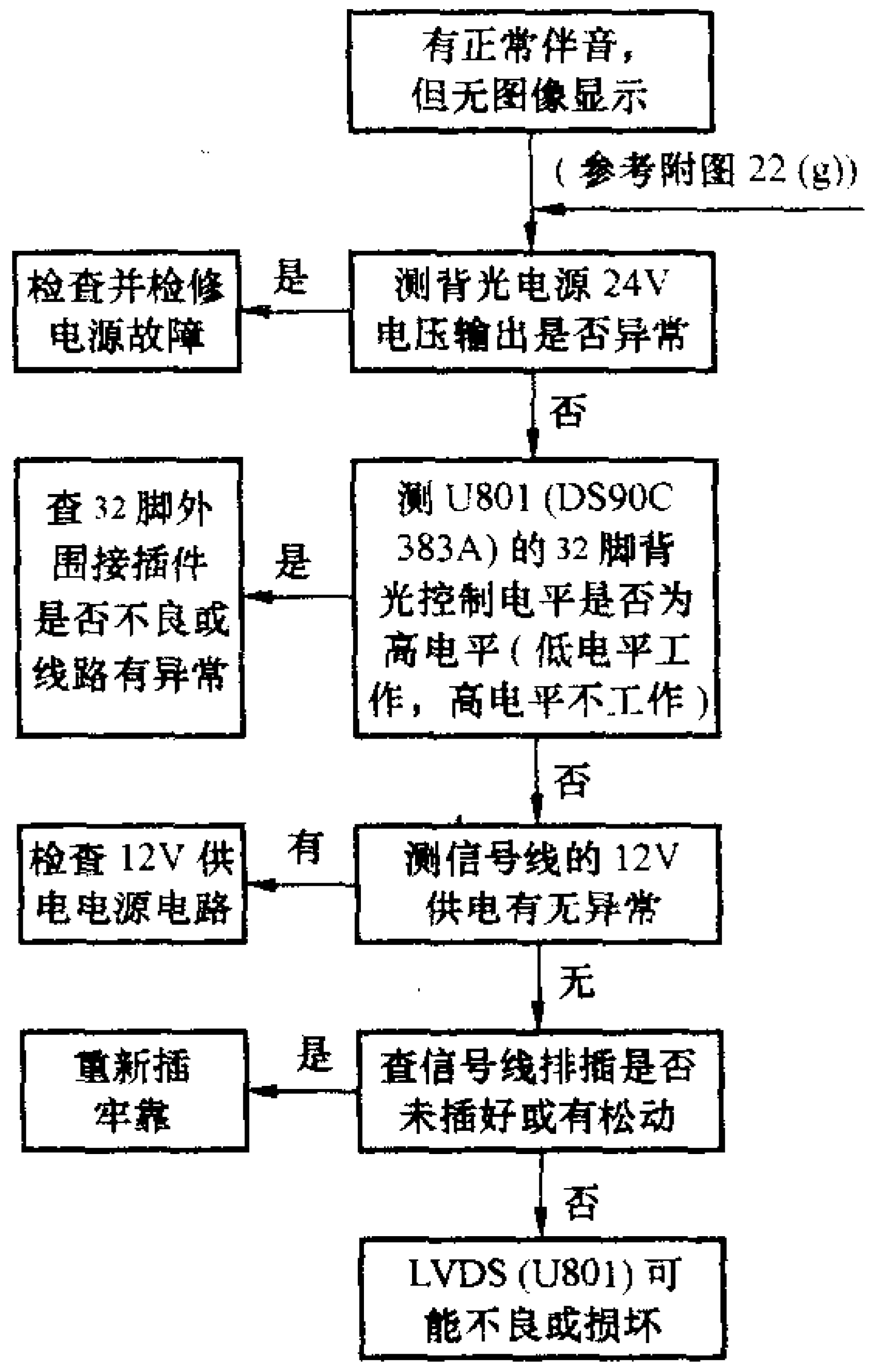


图 16　有伴音无图像故障检修流程

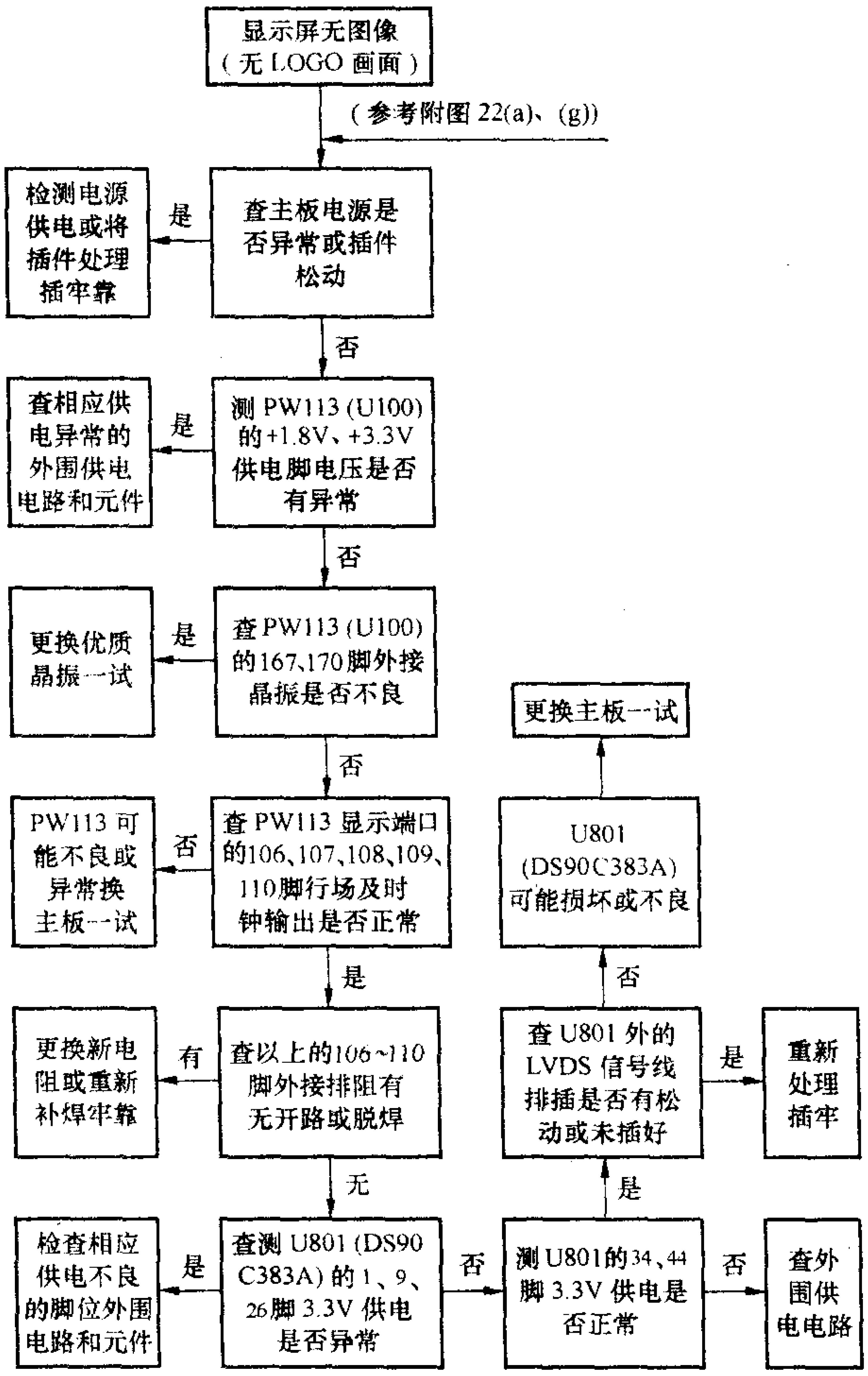


图 15　显示屏无图像故障检修流程

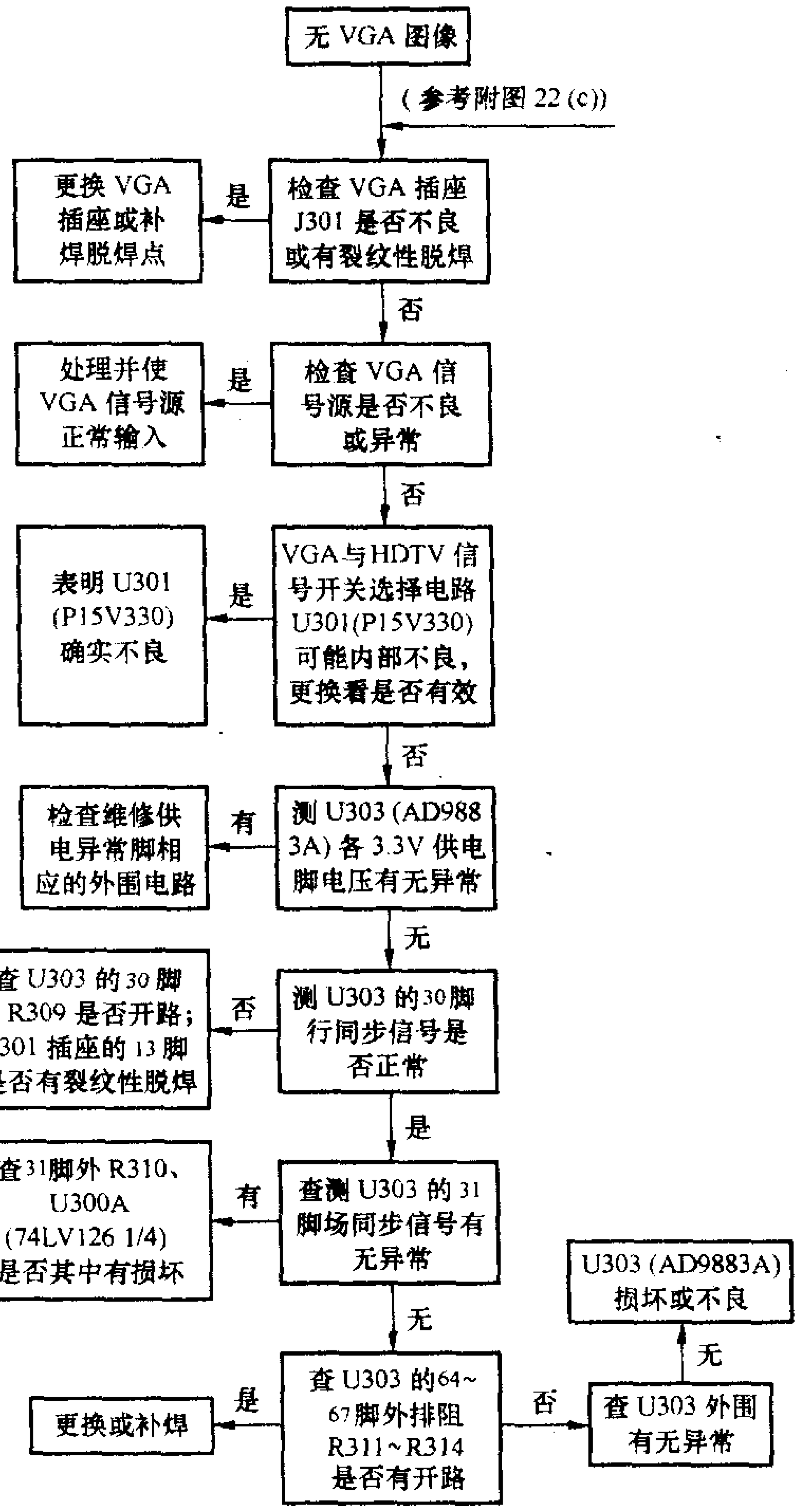


图 17　无 VGA 图像故障检修流程

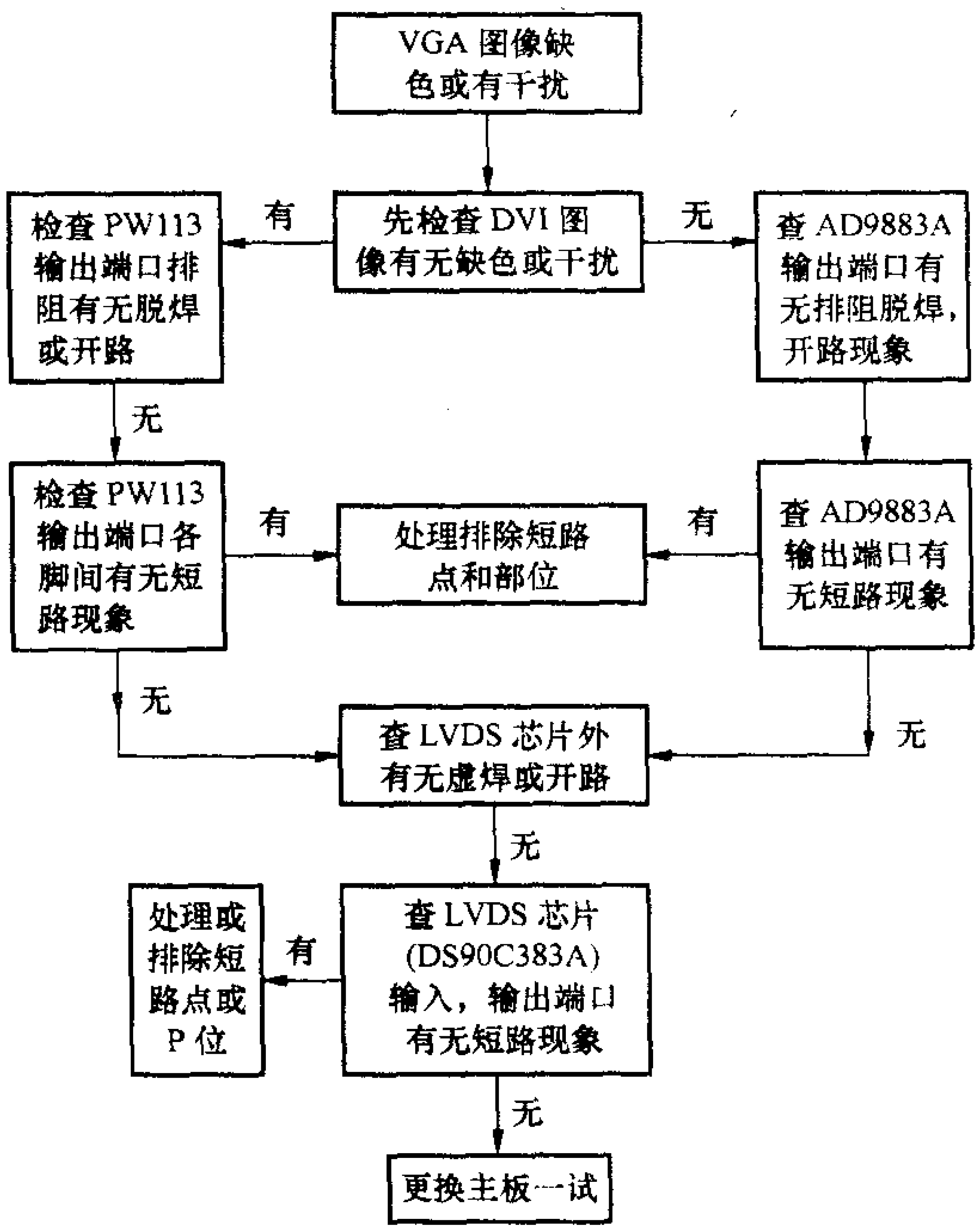


图 18　VGA 图像缺色或有干扰故障检修流程

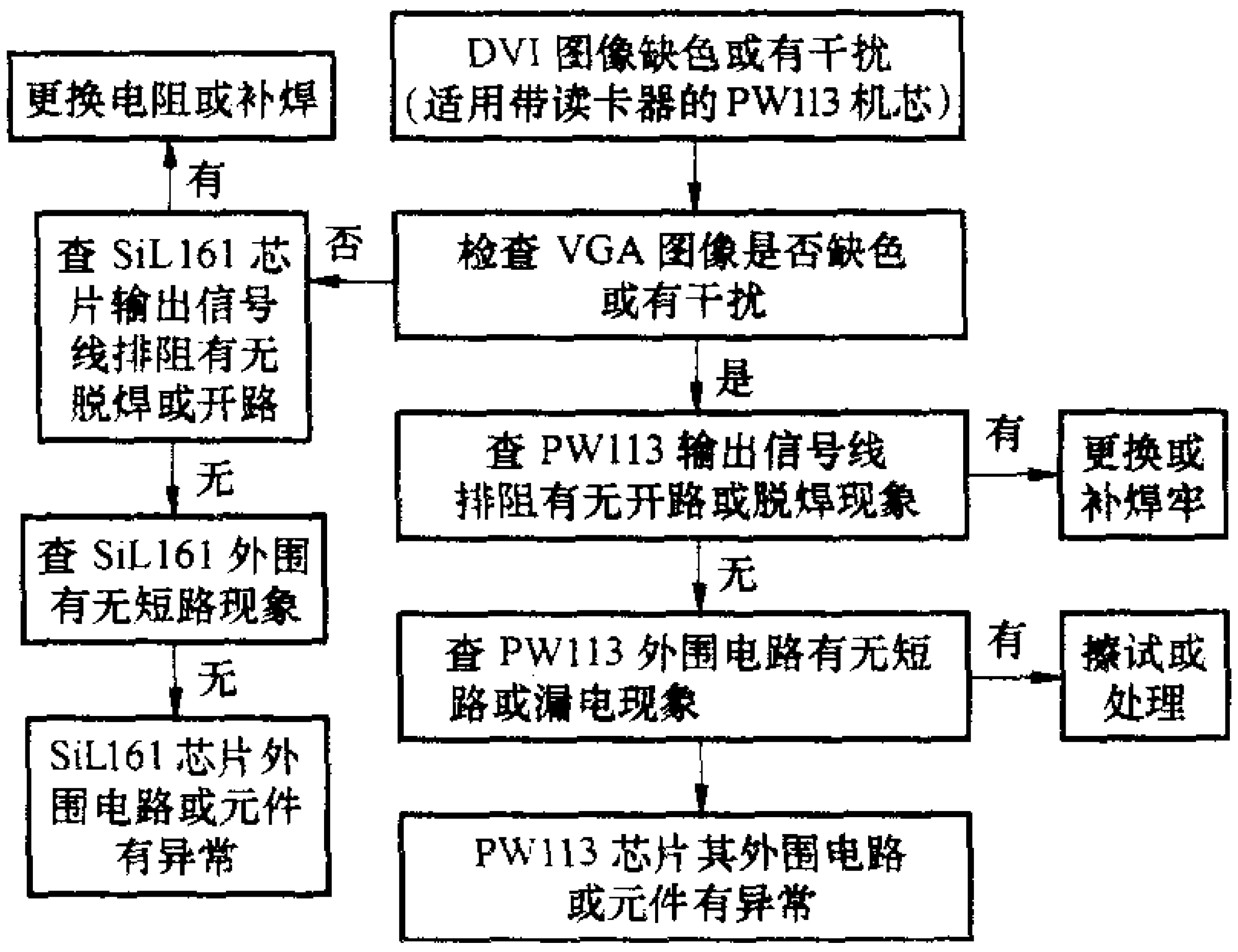


图 19　DVI 图像缺色或有干扰故障检修流程

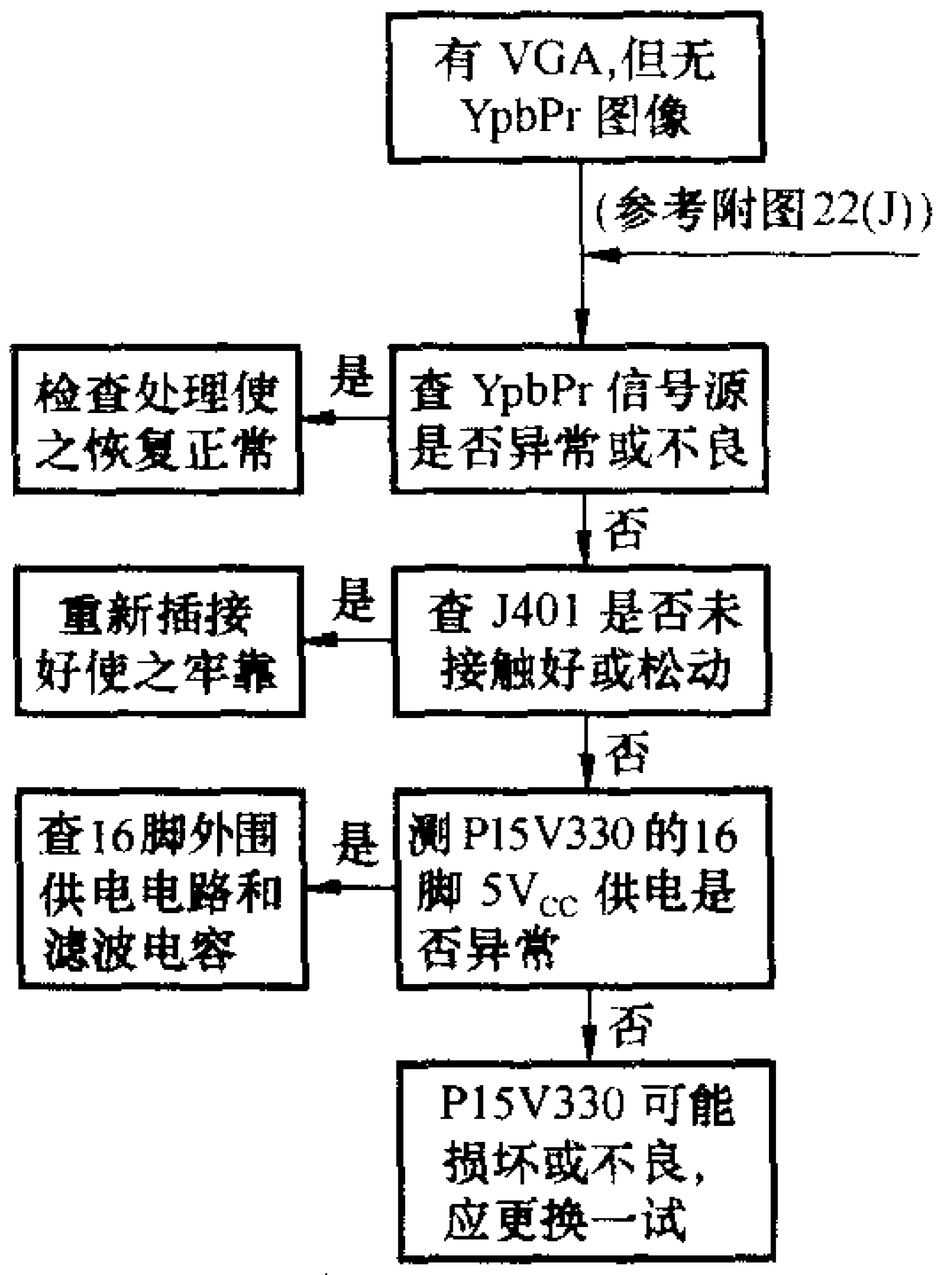


图 20　有 VGA,无 YpbPr 图像故障检修流程

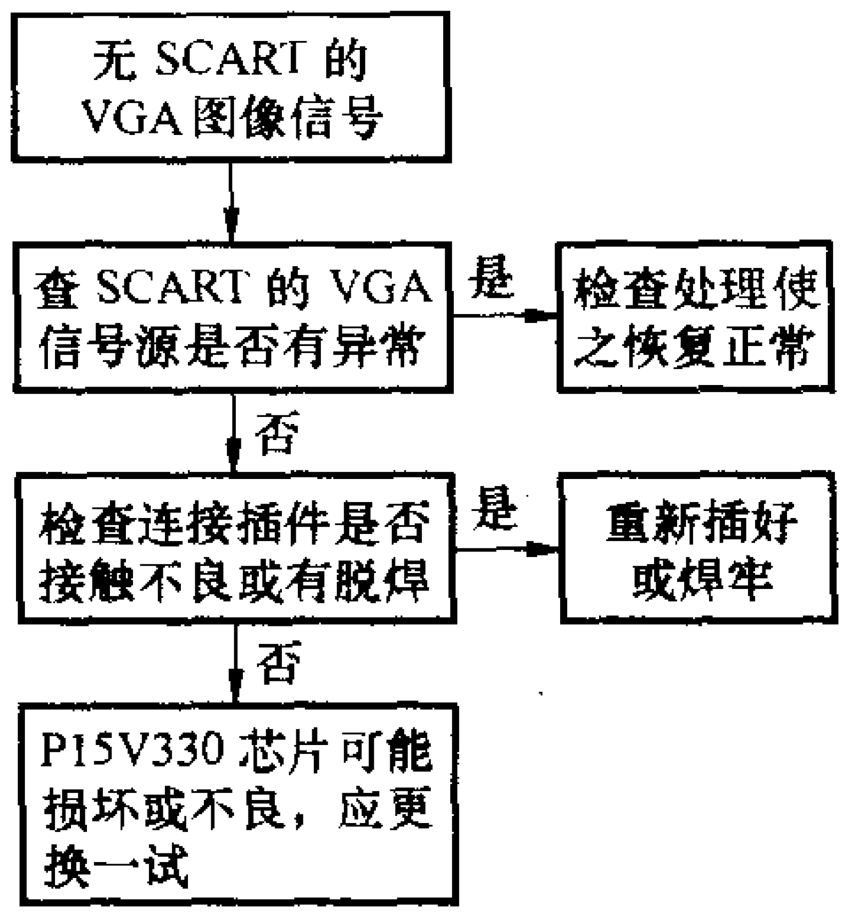


图 21　无 SCART 的 VGA 图像信号故障检修流程

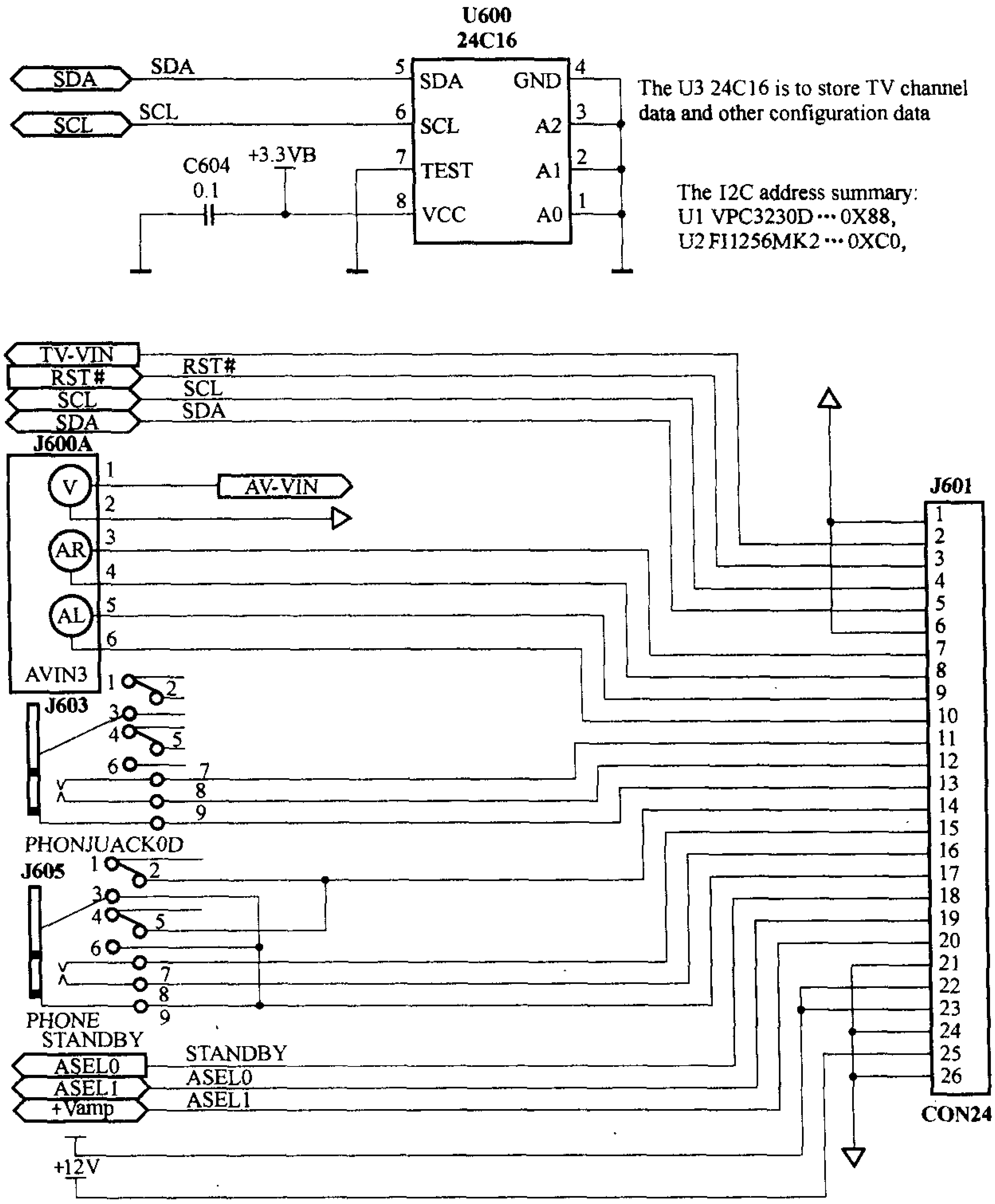

U600
24C16
SDA
SCL
C604
0.1
+3.3VB
SDA
SCL
TEST
VCC
GND
A2
A1
A0
The U3 24C16 is to store TV channel data and other configuration data
The I2C address summary:
U1 VPC3230D…0X88,
U2 FI1256MK2…0XC0,
TV-VIN
RST#
SCL
SDA
J600A
V
AR
AL
AVIN3
AV-VIN
J603
PHONJUACK0D
J605
PHONE
STANDBY
ASEL0
ASEL1
+Vamp
+12V
J601
CON24

图 22a

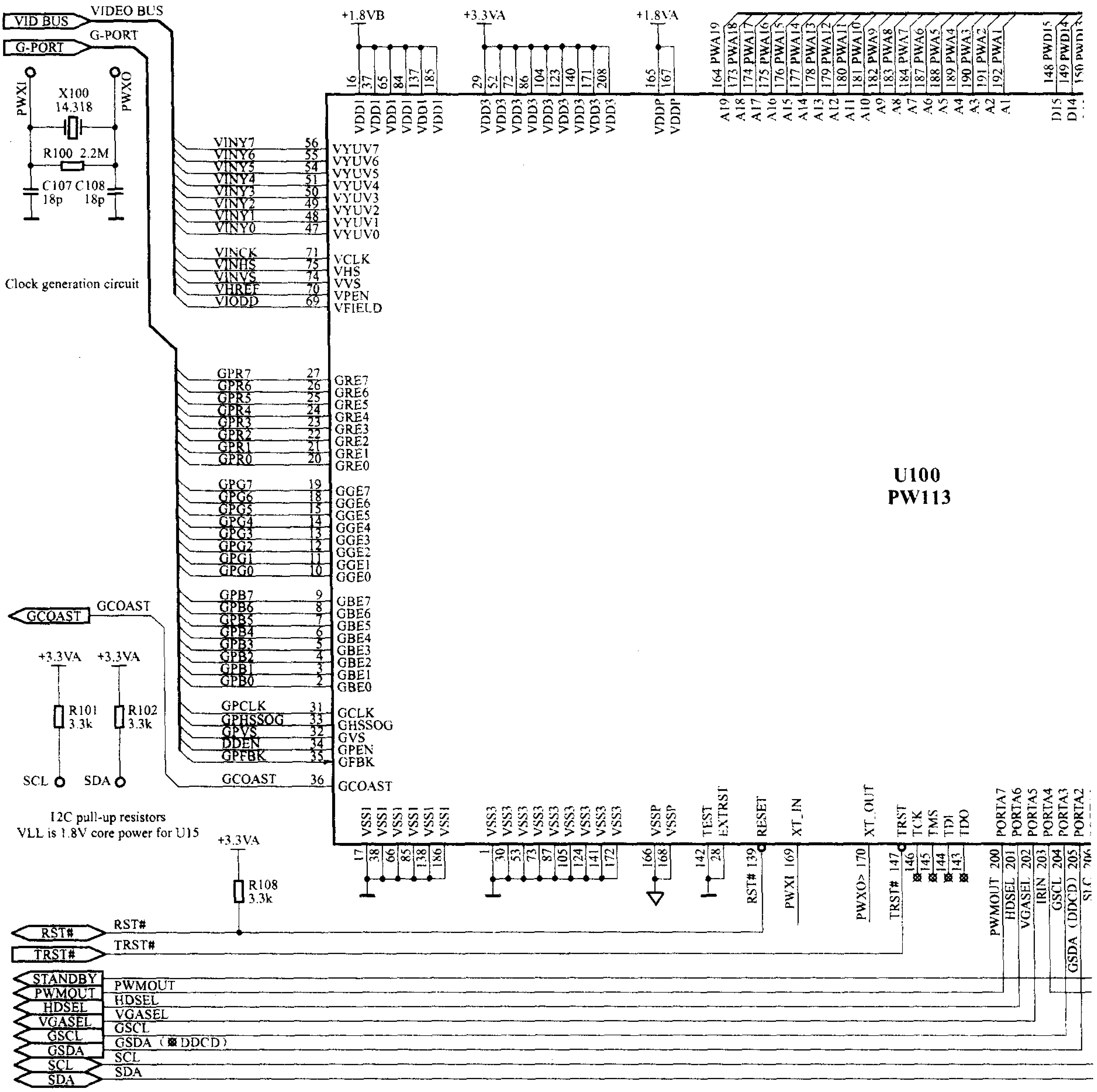
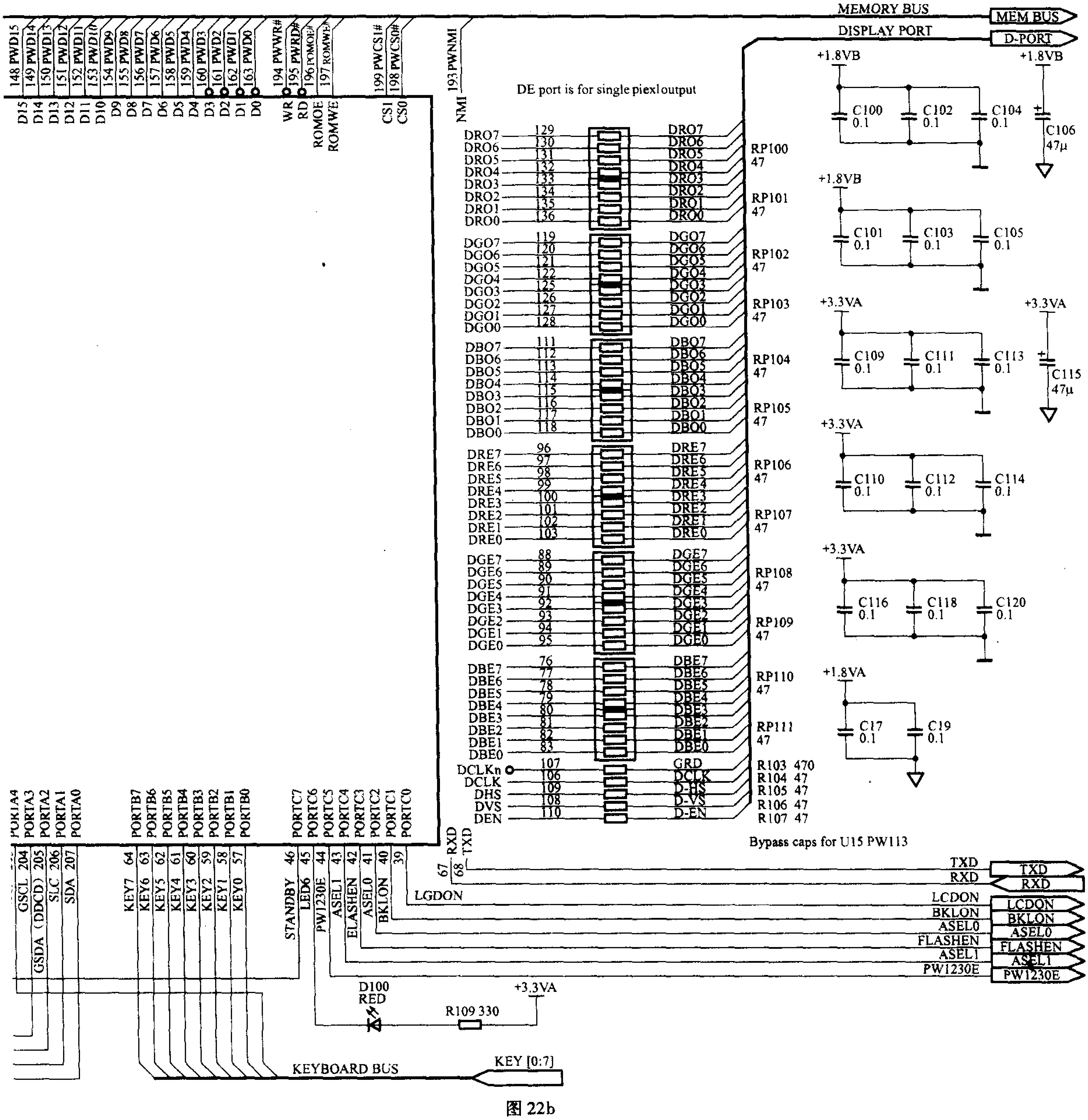

VID BUS
VIDEO BUS
G-PORT
PWXI
PWXO
X100 14.318
R100 2.2M
C107 18p
C108 18p
Clock generation circuit
GCOAST
+3.3VA
R101 3.3k
R102 3.3k
SCL
SDA
I2C pull-up resistors
VLL is 1.8V core power for U15
R108 3.3k
RST#
TRST#
STANDBY
PWMOUT
HDSEL
VGASEL
GSCL
GSDA
GSDA（※DDCD）
+1.8VB
+1.8VA
U100
PW113
VINY7 VINY6 VINY5 VINY4 VINY3 VINY2 VINY1 VINY0
VYUV7 VYUV6 VYUV5 VYUV4 VYUV3 VYUV2 VYUV1 VYUV0
VINCK VINHS VINVS VHREF VIODD
VCLK VHS VVS VPEN VFIELD
GPR7 GPR6 GPR5 GPR4 GPR3 GPR2 GPR1 GPR0
GRE7 GRE6 GRE5 GRE4 GRE3 GRE2 GRE1 GRE0
GPG7 GPG6 GPG5 GPG4 GPG3 GPG2 GPG1 GPG0
GGE7 GGE6 GGE5 GGE4 GGE3 GGE2 GGE1 GGE0
GPB7 GPB6 GPB5 GPB4 GPB3 GPB2 GPB1 GPB0
GBE7 GBE6 GBE5 GBE4 GBE3 GBE2 GBE1 GBE0
GPCLK GPHSSOG GPVS DDEN GPFBK
GCLK GHSSOG GVS GPEN GFBK
VDD1 VDD3 VDDP
VSS1 VSS3 VSSP
TEST EXTRST RESET XT_IN XT_OUT TRST TCK TMS TDI TDO
PORTA7 PORTA6 PORTA5 PORTA4 PORTA3 PORTA2
PWMOUT 200
HDSEL 201
VGASEL 202
IRIN 203
GSCL 204
GSDA（DDCD）205
RST# 139
PWXI 169
PWXO> 170
TRST# 147
PWA19 PWA18 PWA17 PWA16 PWA15 PWA14 PWA13 PWA12 PWA11 PWA10 PWA9 PWA8 PWA7 PWA6 PWA5 PWA4 PWA3 PWA2 PWA1
A19 A18 A17 A16 A15 A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1
148 PWD15
149 PWD14
D15 D14

图 22b



MEMORY BUS
MEM BUS
DISPLAY PORT
D-PORT
148 PWD15
149 PWD14
150 PWD13
151 PWD12
152 PWD11
153 PWD10
154 PWD9
155 PWD8
156 PWD7
157 PWD6
158 PWD5
159 PWD4
160 PWD3
161 PWD2
162 PWD1
163 PWD0
194 PWWR#
195 PWRD#
196 POMOE#
197 ROMWE#
199 PWCS1#
198 PWCS0#
193 PWNMI
D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
WR RD ROMOE ROMWE
CS1 CS0
NMI
DE port is for single piexl output
DRO7 DRO6 DRO5 DRO4 DRO3 DRO2 DRO1 DRO0
129 130 131 132 133 134 135 136
RP100 47
RP101 47
DGO7 DGO6 DGO5 DGO4 DGO3 DGO2 DGO1 DGO0
119 120 121 122 125 126 127 128
RP102 47
RP103 47
DBO7 DBO6 DBO5 DBO4 DBO3 DBO2 DBO1 DBO0
111 112 113 114 115 116 117 118
RP104 47
RP105 47
DRE7 DRE6 DRE5 DRE4 DRE3 DRE2 DRE1 DRE0
96 97 98 99 100 101 102 103
RP106 47
RP107 47
DGE7 DGE6 DGE5 DGE4 DGE3 DGE2 DGE1 DGE0
88 89 90 91 92 93 94 95
RP108 47
RP109 47
DBE7 DBE6 DBE5 DBE4 DBE3 DBE2 DBE1 DBE0
76 77 78 79 80 81 82 83
RP110 47
RP111 47
DCLKn 107 GRD
DCLK 106 DCLK
DHS 109 D-HS
DVS 108 D-VS
DEN 110 D-EN
R103 470
R104 47
R105 47
R106 47
R107 47
+1.8VB
C100 0.1
C102 0.1
C104 0.1
C106 47μ
C101 0.1
C103 0.1
C105 0.1
+3.3VA
C109 0.1
C111 0.1
C113 0.1
C115 47μ
C110 0.1
C112 0.1
C114 0.1
C116 0.1
C118 0.1
C120 0.1
+1.8VA
C17 0.1
C19 0.1
Bypass caps for U15 PW113
PORTA4 PORTA3 PORTA2 PORTA1 PORTA0
GSCL 204
GSDA (DDCD) 205
SLC 206
SDA 207
PORTB7 PORTB6 PORTB5 PORTB4 PORTB3 PORTB2 PORTB1 PORTB0
KEY7 64
KEY6 63
KEY5 62
KEY4 61
KEY3 60
KEY2 59
KEY1 58
KEY0 57
PORTC7 PORTC6 PORTC5 PORTC4 PORTC3 PORTC2 PORTC1 PORTC0
STANDBY 46
LED6 45
PW1230E 44
ASEL1 43
ELASHEN 42
ASEL0 41
BKLON 40
39
LGDON
67 RXD
68 TXD
TXD
RXD
LCDON
BKLON
ASEL0
FLASHEN
ASEL1
PW1230E
D100 RED
R109 330
KEYBOARD BUS
KEY [0:7]

图 22b

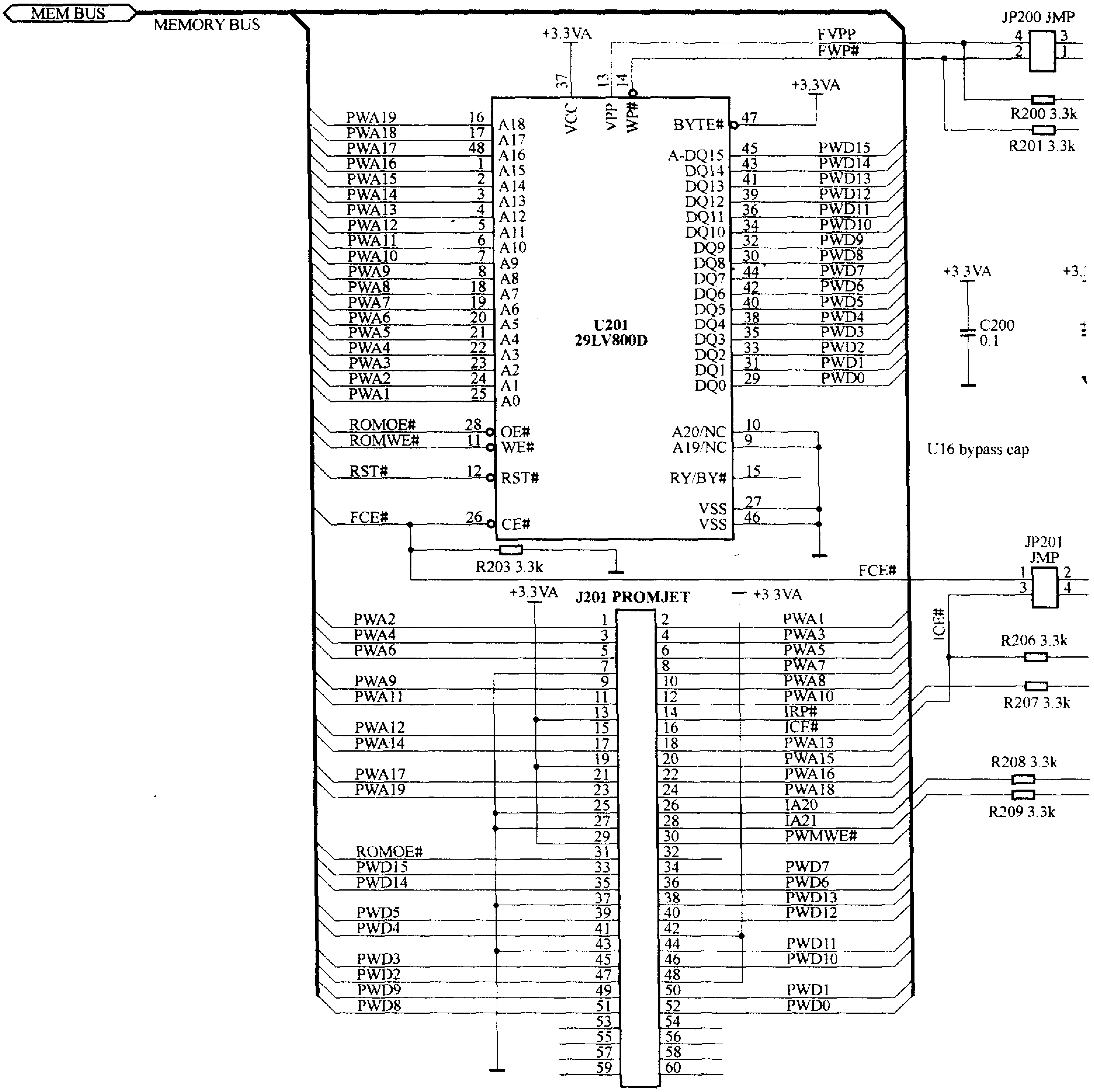

MEM BUS
MEMORY BUS
+3.3VA
FVPP
FWP#
JP200 JMP
R200 3.3k
R201 3.3k
U201
29LV800D
VCC
VPP
WP#
BYTE#
PWA19
PWA18
PWA17
PWA16
PWA15
PWA14
PWA13
PWA12
PWA11
PWA10
PWA9
PWA8
PWA7
PWA6
PWA5
PWA4
PWA3
PWA2
PWA1
PWD15
PWD14
PWD13
PWD12
PWD11
PWD10
PWD9
PWD8
PWD7
PWD6
PWD5
PWD4
PWD3
PWD2
PWD1
PWD0
C200
0.1
ROMOE#
ROMWE#
RST#
FCE#
OE#
WE#
RST#
CE#
A20/NC
A19/NC
RY/BY#
VSS
U16 bypass cap
R203 3.3k
JP201
JMP
J201 PROMJET
IRP#
ICE#
IA20
IA21
PWMWE#
R206 3.3k
R207 3.3k
R208 3.3k
R209 3.3k

图 22c

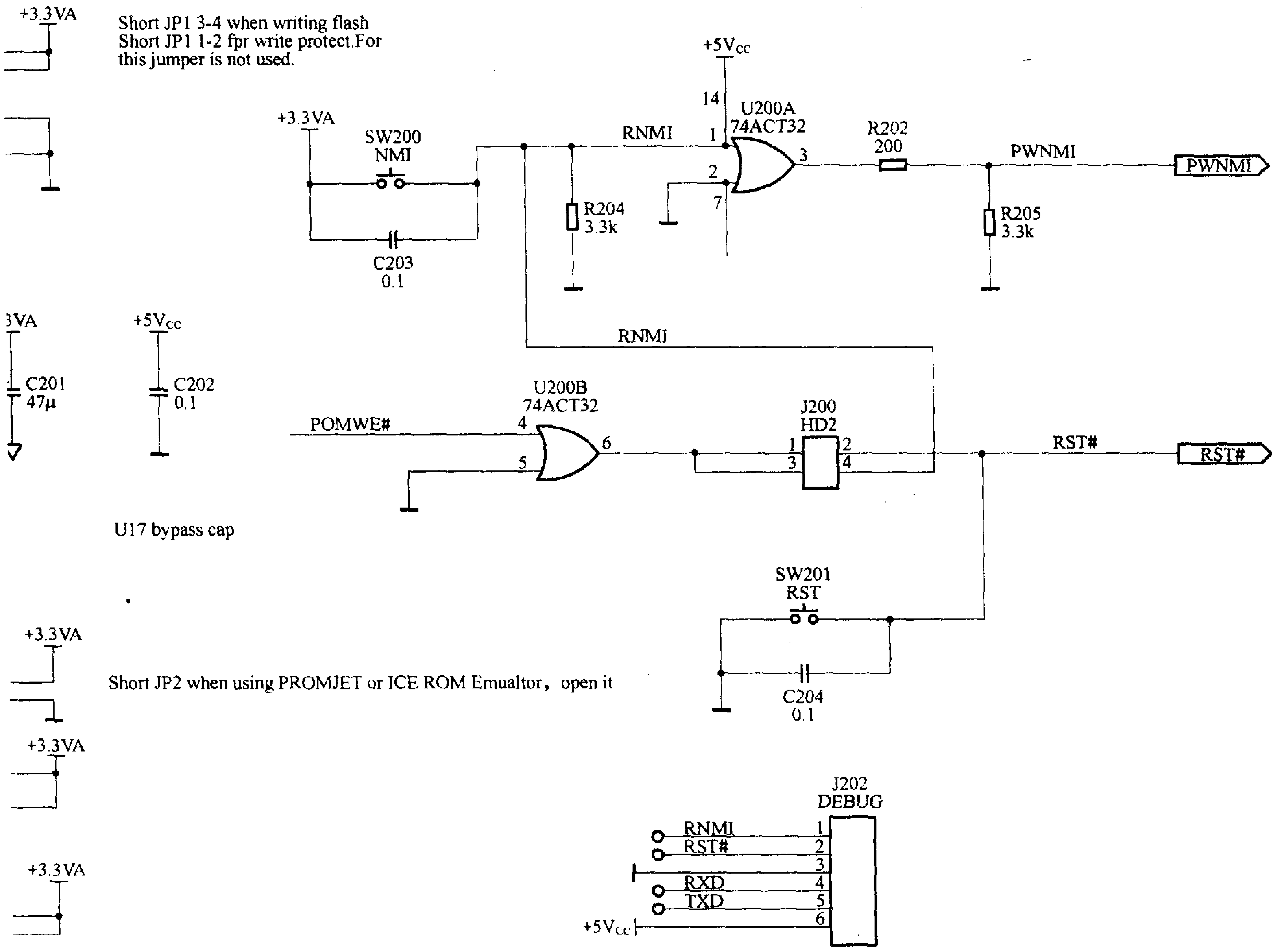

+3.3VA
Short JP1 3-4 when writing flash
Short JP1 1-2 fpr write protect.For
this jumper is not used.
+5Vcc
14
U200A
74ACT32
+3.3VA
SW200
NMI
RNMI
1
2
3
7
R202
200
PWNMI
PWNMI
R204
3.3k
R205
3.3k
C203
0.1
3VA
+5Vcc
C201
47μ
C202
0.1
RNMI
U200B
74ACT32
POMWE#
4
5
6
J200
HD2
1
2
3
4
RST#
RST#
U17 bypass cap
SW201
RST
+3.3VA
Short JP2 when using PROMJET or ICE ROM Emualtor，open it
C204
0.1
+3.3VA
J202
DEBUG
RNMI
RST#
RXD
TXD
1
2
3
4
5
6
+3.3VA
+5Vcc

图 22c

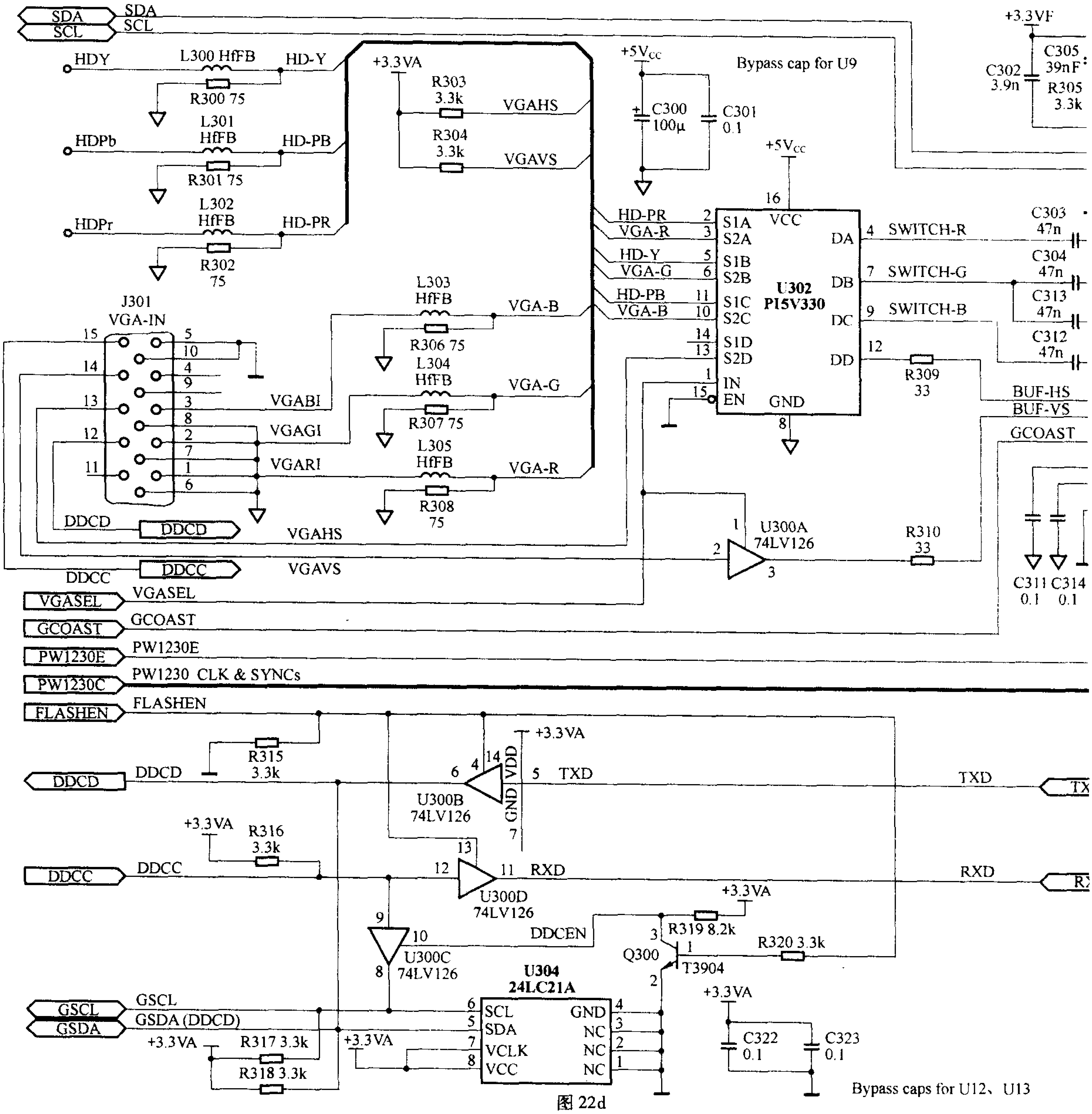

SDA
SCL
HDY
L300 HfFB
HD-Y
R300 75
HDPb
L301 HfFB
HD-PB
R301 75
HDPr
L302 HfFB
HD-PR
R302 75
+3.3VA
R303 3.3k
VGAHS
R304 3.3k
VGAVS
+5Vcc
C300 100μ
C301 0.1
Bypass cap for U9
+3.3VF
C302 3.9n
C305 39nF
R305 3.3k
U302 PI5V330
S1A S2A S1B S2B S1C S2C S1D S2D IN EN VCC GND DA DB DC DD
HD-PR
VGA-R
HD-Y
VGA-G
HD-PB
VGA-B
SWITCH-R
SWITCH-G
SWITCH-B
C303 47n
C304 47n
C313 47n
C312 47n
R309 33
BUF-HS
BUF-VS
GCOAST
J301 VGA-IN
L303 HfFB
R306 75
L304 HfFB
R307 75
L305 HfFB
R308 75
VGABI
VGAGI
VGARI
DDCD
DDCC
U300A 74LV126
R310 33
C311 0.1
C314 0.1
VGASEL
PW1230E
PW1230C
PW1230 CLK & SYNCs
FLASHEN
R315 3.3k
R316 3.3k
U300B 74LV126
VDD
GND
TXD
U300D 74LV126
RXD
U300C 74LV126
DDCEN
R319 8.2k
R320 3.3k
Q300
T3904
U304 24LC21A
SCL SDA VCLK VCC GND NC NC NC
GSCL
GSDA
GSDA (DDCD)
R317 3.3k
R318 3.3k
C322 0.1
C323 0.1
Bypass caps for U12、U13

图 22d

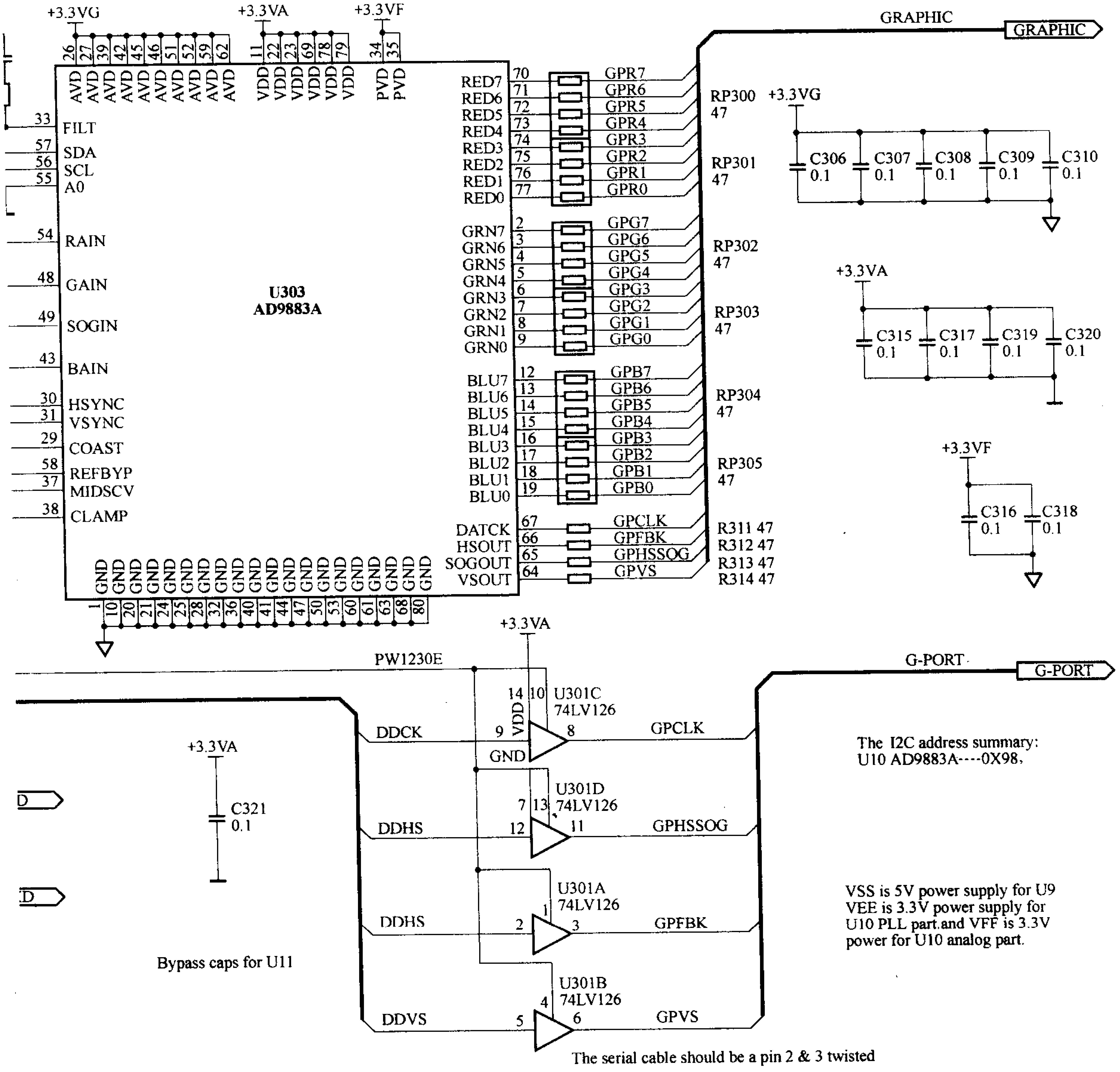
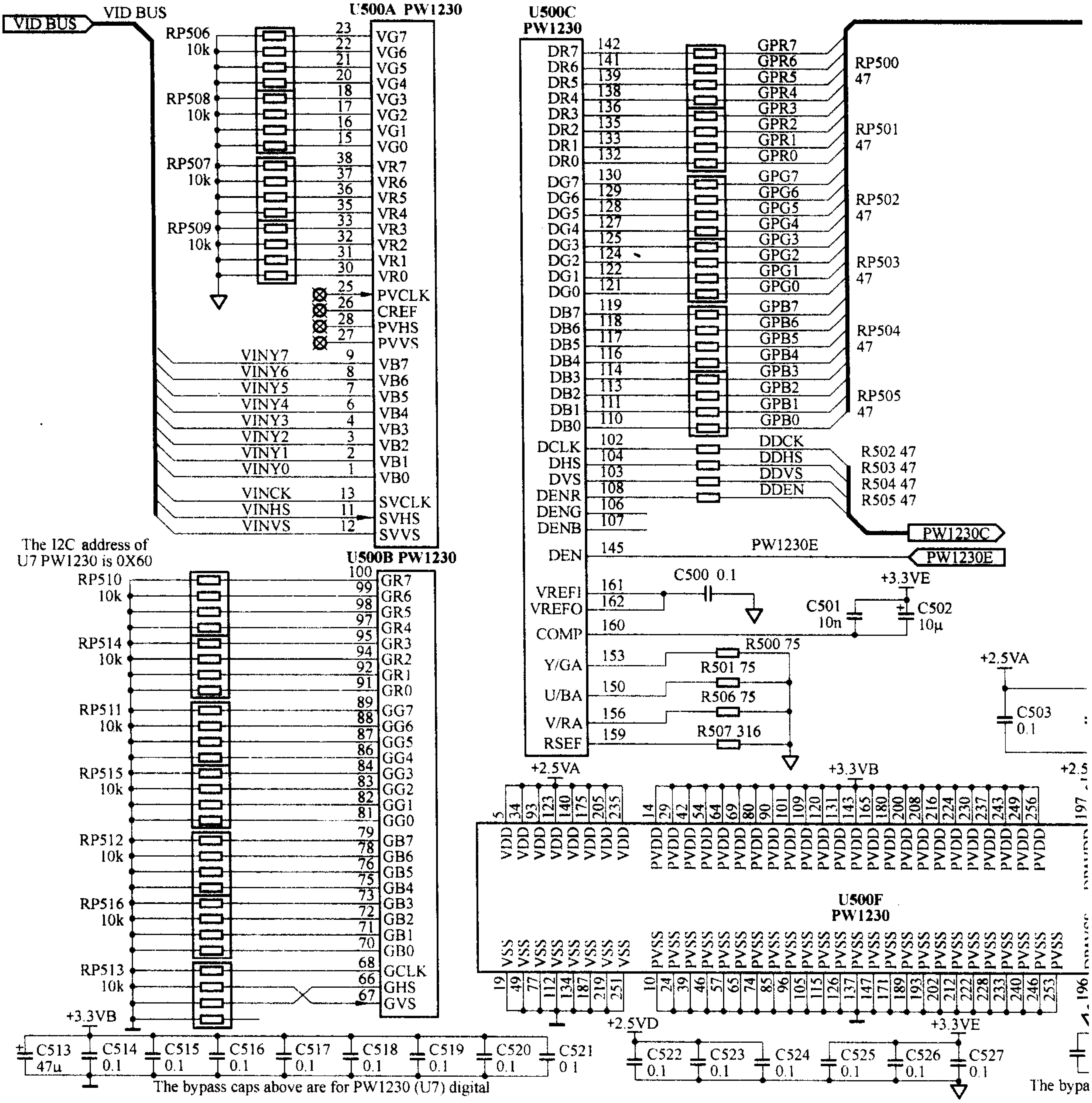

+3.3VG
+3.3VA
+3.3VF
U303
AD9883A
FILT
SDA
SCL
A0
RAIN
GAIN
SOGIN
BAIN
HSYNC
VSYNC
COAST
REFBYP
MIDSCV
CLAMP
RED7 RED6 RED5 RED4 RED3 RED2 RED1 RED0
GRN7 GRN6 GRN5 GRN4 GRN3 GRN2 GRN1 GRN0
BLU7 BLU6 BLU5 BLU4 BLU3 BLU2 BLU1 BLU0
DATCK
HSOUT
SOGOUT
VSOUT
GPR7 GPR6 GPR5 GPR4 GPR3 GPR2 GPR1 GPR0
GPG7 GPG6 GPG5 GPG4 GPG3 GPG2 GPG1 GPG0
GPB7 GPB6 GPB5 GPB4 GPB3 GPB2 GPB1 GPB0
GPCLK
GPFBK
GPHSSOG
GPVS
RP300 47
RP301 47
RP302 47
RP303 47
RP304 47
RP305 47
R311 47
R312 47
R313 47
R314 47
GRAPHIC
C306 0.1
C307 0.1
C308 0.1
C309 0.1
C310 0.1
C315 0.1
C317 0.1
C319 0.1
C320 0.1
C316 0.1
C318 0.1
PW1230E
G-PORT
U301C 74LV126
U301D 74LV126
U301A 74LV126
U301B 74LV126
DDCK
DDHS
DDHS
DDVS
VDD
GND
C321 0.1
Bypass caps for U11
The I2C address summary:
U10 AD9883A----0X98,
VSS is 5V power supply for U9
VEE is 3.3V power supply for
U10 PLL part.and VFF is 3.3V
power for U10 analog part.
The serial cable should be a pin 2 & 3 twisted

图 22d



VID BUS
U500A PW1230
U500C PW1230
U500B PW1230
U500F PW1230
RP506 10k
RP508 10k
RP507 10k
RP509 10k
VG7 VG6 VG5 VG4 VG3 VG2 VG1 VG0
VR7 VR6 VR5 VR4 VR3 VR2 VR1 VR0
PVCLK CREF PVHS PVVS
VINY7 VINY6 VINY5 VINY4 VINY3 VINY2 VINY1 VINY0
VB7 VB6 VB5 VB4 VB3 VB2 VB1 VB0
VINCK VINHS VINVS
SVCLK SVHS SVVS
The I2C address of U7 PW1230 is 0X60
RP510 10k
RP514 10k
RP511 10k
RP515 10k
RP512 10k
RP516 10k
RP513 10k
GR7 GR6 GR5 GR4 GR3 GR2 GR1 GR0
GG7 GG6 GG5 GG4 GG3 GG2 GG1 GG0
GB7 GB6 GB5 GB4 GB3 GB2 GB1 GB0
GCLK GHS GVS
+3.3VB
C513 47u
C514 0.1
C515 0.1
C516 0.1
C517 0.1
C518 0.1
C519 0.1
C520 0.1
C521 0.1
The bypass caps above are for PW1230 (U7) digital
DR7 DR6 DR5 DR4 DR3 DR2 DR1 DR0
DG7 DG6 DG5 DG4 DG3 DG2 DG1 DG0
DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0
DCLK DHS DVS DENR DENG DENB DEN
GPR7 GPR6 GPR5 GPR4 GPR3 GPR2 GPR1 GPR0
GPG7 GPG6 GPG5 GPG4 GPG3 GPG2 GPG1 GPG0
GPB7 GPB6 GPB5 GPB4 GPB3 GPB2 GPB1 GPB0
RP500 47
RP501 47
RP502 47
RP503 47
RP504 47
RP505 47
DDCK DDHS DDVS DDEN
R502 47
R503 47
R504 47
R505 47
PW1230C
PW1230E
VREFI VREFO COMP
C500 0.1
+3.3VE
C501 10n
C502 10μ
Y/GA U/BA V/RA RSEF
R500 75
R501 75
R506 75
R507 316
+2.5VA
C503 0.1
+2.5VA
+3.3VB
VDD PVDD VSS PVSS
+2.5VD
+3.3VE
C522 0.1
C523 0.1
C524 0.1
C525 0.1
C526 0.1
C527 0.1
The bypa

图 22e

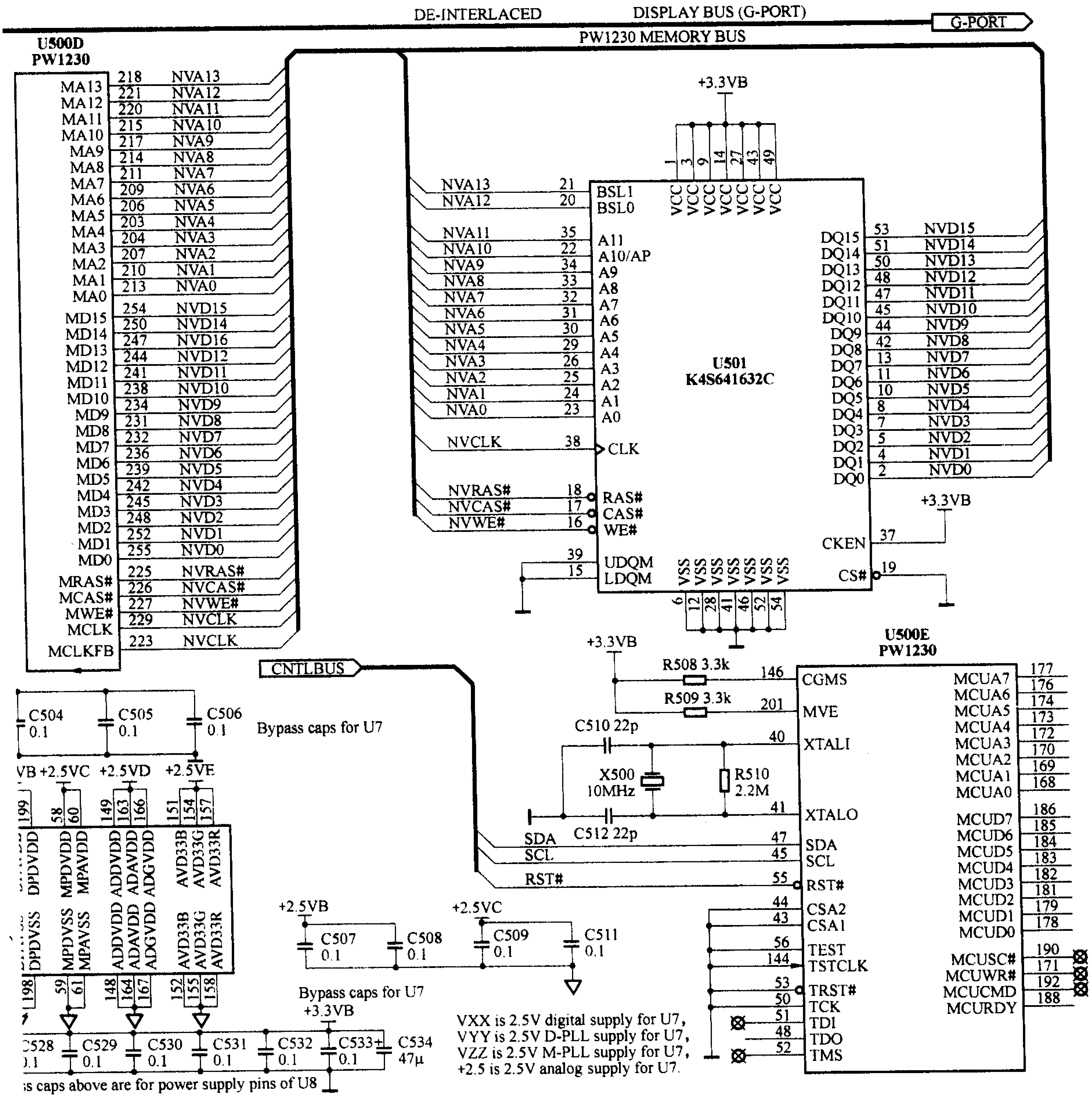

DE-INTERLACED DISPLAY BUS (G-PORT)
G-PORT
PW1230 MEMORY BUS
U500D
PW1230
U501
K4S641632C
U500E
PW1230
CNTLBUS
+3.3VB
R508 3.3k
R509 3.3k
C510 22p
C512 22p
X500
10MHz
R510
2.2M
C504 0.1
C505 0.1
C506 0.1
Bypass caps for U7
+2.5VB
+2.5VC
+2.5VD
+2.5VE
C507 0.1
C508 0.1
C509 0.1
C511 0.1
Bypass caps for U7
C528 0.1
C529 0.1
C530 0.1
C531 0.1
C532 0.1
C533 0.1
C534 47μ
caps above are for power supply pins of U8
VXX is 2.5V digital supply for U7,
VYY is 2.5V D-PLL supply for U7,
VZZ is 2.5V M-PLL supply for U7,
+2.5 is 2.5V analog supply for U7.

图 22e

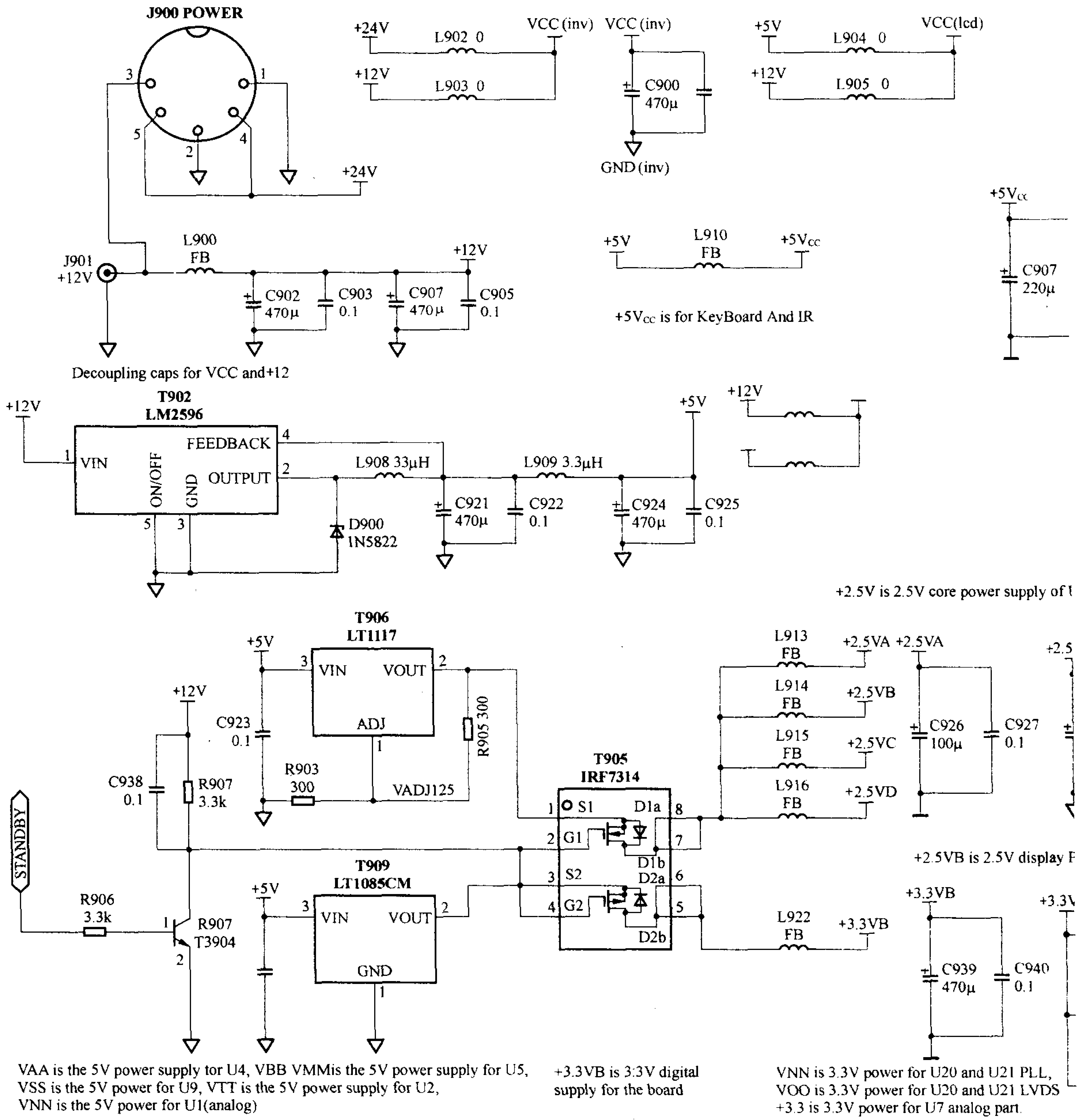

J900 POWER
+24V
L902 0
VCC (inv)
+12V
L903 0
VCC (inv)
C900
470μ
GND (inv)
+5V
L904 0
VCC(lcd)
+12V
L905 0
J901
+12V
L900
FB
C902
470μ
C903
0.1
C907
470μ
C905
0.1
Decoupling caps for VCC and+12
+5V
L910
FB
+5Vcc
+5Vcc is for KeyBoard And IR
+5Vcc
C907
220μ
T902
LM2596
VIN
FEEDBACK
OUTPUT
ON/OFF
GND
L908 33μH
L909 3.3μH
D900
1N5822
C921
470μ
C922
0.1
C924
470μ
C925
0.1
+2.5V is 2.5V core power supply of
T906
LT1117
VIN
VOUT
ADJ
C923
0.1
R903
300
R905 300
VADJ125
C938
0.1
R907
3.3k
STANDBY
R906
3.3k
R907
T3904
T909
LT1085CM
GND
T905
IRF7314
S1
G1
S2
G2
D1a
D1b
D2a
D2b
L913
FB
+2.5VA
L914
+2.5VB
L915
+2.5VC
L916
+2.5VD
C926
100μ
C927
0.1
+2.5VB is 2.5V display F
L922
FB
+3.3VB
C939
470μ
C940
0.1
VAA is the 5V power supply tor U4, VBB VMMis the 5V power supply for U5,
VSS is the 5V power for U9, VTT is the 5V power supply for U2,
VNN is the 5V power for U1(analog)
+3.3VB is 3:3V digital
supply for the board
VNN is 3.3V power for U20 and U21 PLL,
VOO is 3.3V power for U20 and U21 LVDS
+3.3 is 3.3V power for U7 analog part

图 22f

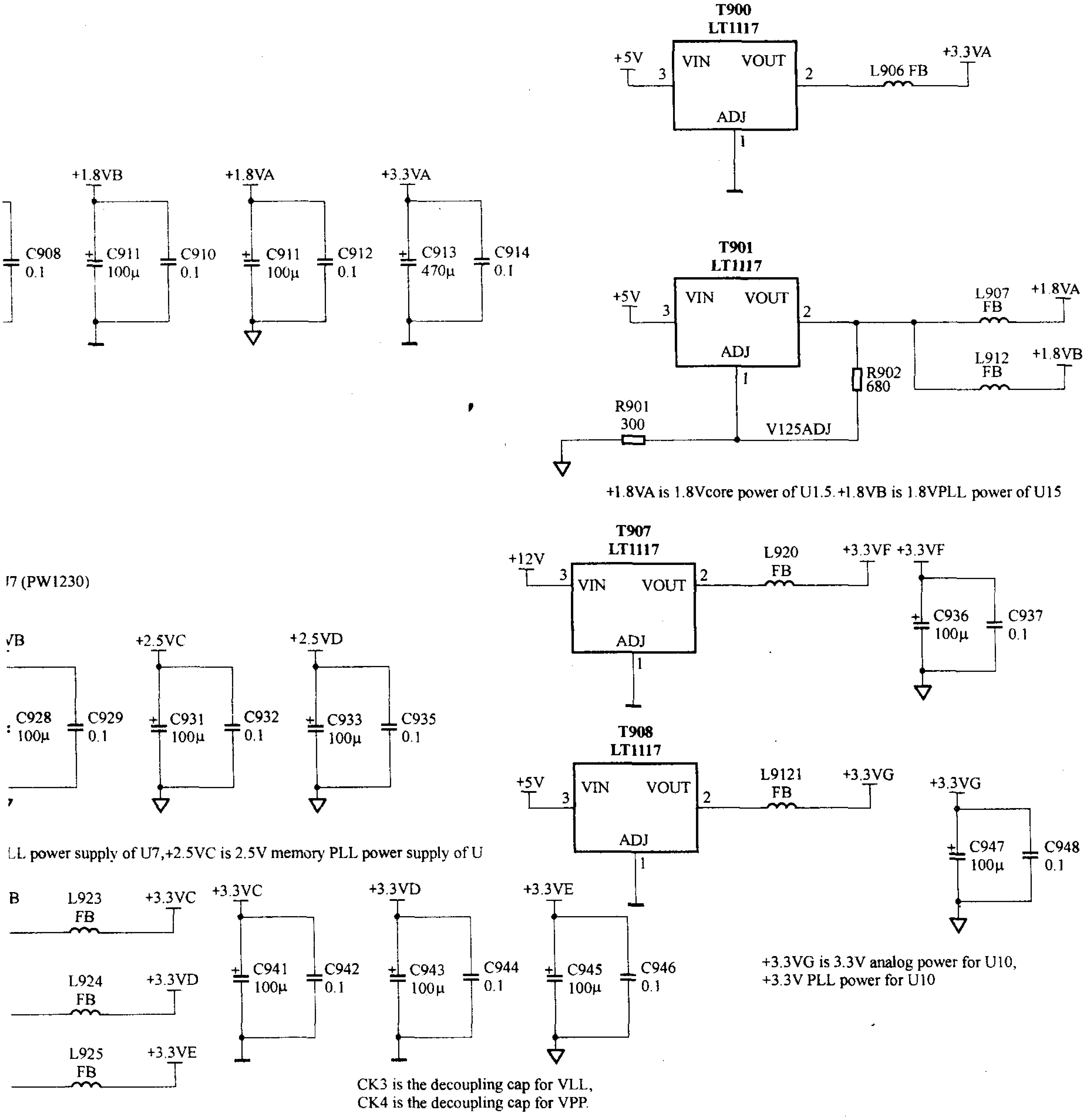

T900
LT1117
+5V
3
VIN
VOUT
2
L906 FB
+3.3VA
ADJ
1
+1.8VB
+1.8VA
+3.3VA
C908
0.1
C911
100μ
C910
0.1
C911
100μ
C912
0.1
C913
470μ
C914
0.1
T901
LT1117
+5V
VIN
VOUT
ADJ
L907
FB
+1.8VA
L912
FB
+1.8VB
R902
680
R901
300
V125ADJ
+1.8VA is 1.8Vcore power of U1.5.+1.8VB is 1.8VPLL power of U15
T907
LT1117
+12V
L920
FB
+3.3VF +3.3VF
C936
100μ
C937
0.1
!7 (PW1230)
VB
+2.5VC
+2.5VD
C928
100μ
C929
0.1
C931
100μ
C932
0.1
C933
100μ
C935
0.1
T908
LT1117
+5V
L9121
FB
+3.3VG
+3.3VG
C947
100μ
C948
0.1
LL power supply of U7,+2.5VC is 2.5V memory PLL power supply of U
B
L923
FB
+3.3VC
+3.3VC
+3.3VD
+3.3VE
L924
FB
+3.3VD
C941
100μ
C942
0.1
C943
100μ
C944
0.1
C945
100μ
C946
0.1
L925
FB
+3.3VE
+3.3VG is 3.3V analog power for U10,
+3.3V PLL power for U10
CK3 is the decoupling cap for VLL,
CK4 is the decoupling cap for VPP.

图 22f

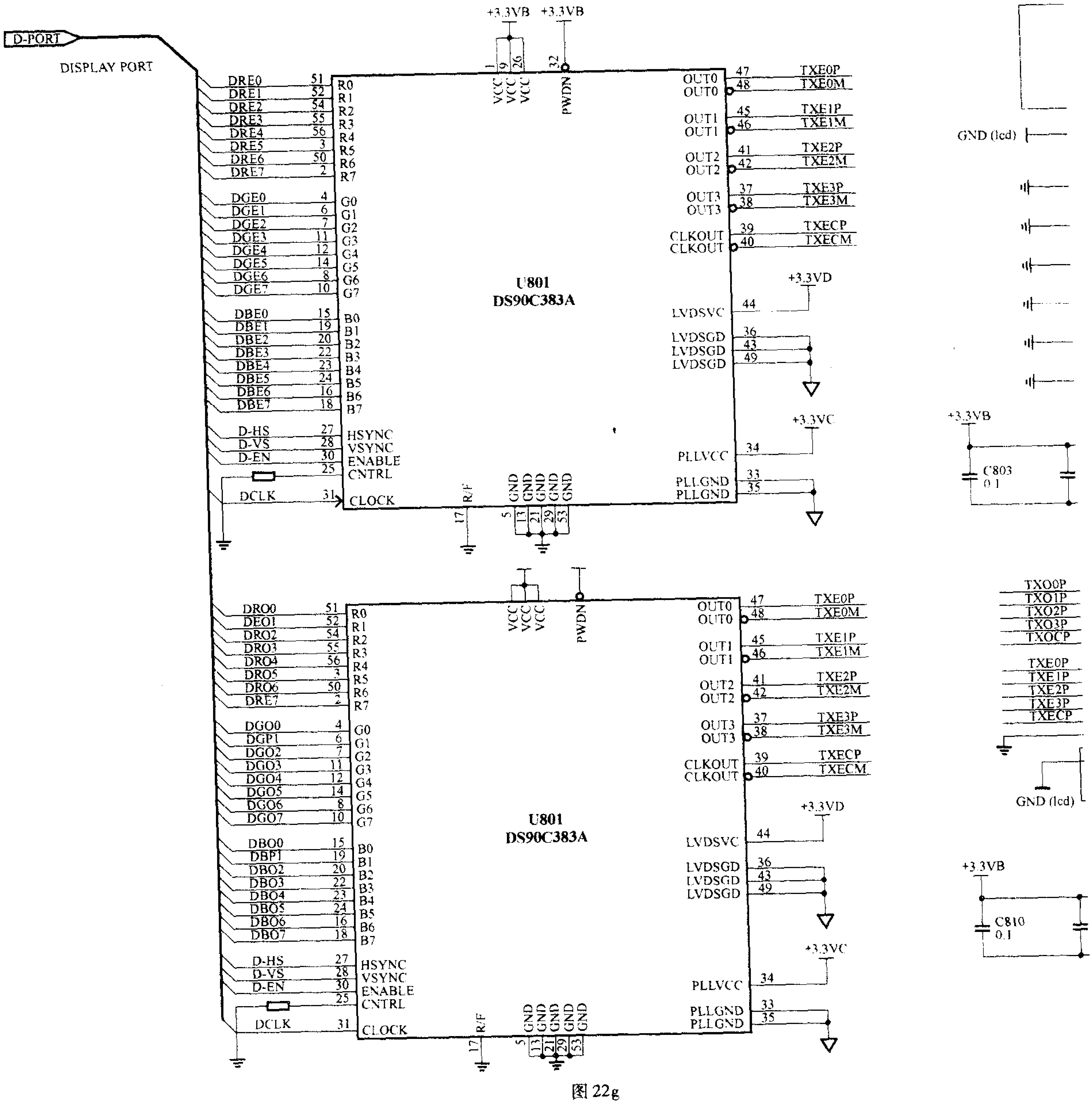

D-PORT
DISPLAY PORT
+3.3VB
+3.3VB
U801
DS90C383A
DRE0
DRE1
DRE2
DRE3
DRE4
DRE5
DRE6
DRE7
DGE0
DGE1
DGE2
DGE3
DGE4
DGE5
DGE6
DGE7
DBE0
DBE1
DBE2
DBE3
DBE4
DBE5
DBE6
DBE7
D-HS
D-VS
D-EN
DCLK
HSYNC
VSYNC
ENABLE
CNTRL
CLOCK
R/F
GND
PWDN
VCC
OUT0
OUT1
OUT2
OUT3
CLKOUT
LVDSVC
LVDSGD
PLLVCC
PLLGND
TXE0P
TXE0M
TXE1P
TXE1M
TXE2P
TXE2M
TXE3P
TXE3M
TXECP
TXECM
+3.3VD
+3.3VC
GND (lcd)
C803
0.1
DRO0
DEO1
DRO2
DRO3
DRO4
DRO5
DRO6
DRE7
DGO0
DGP1
DGO2
DGO3
DGO4
DGO5
DGO6
DGO7
DBO0
DBP1
DBO2
DBO3
DBO4
DBO5
DBO6
DBO7
TXO0P
TXO1P
TXO2P
TXO3P
TXOCP
TXE0P
TXE1P
TXE2P
TXE3P
TXECP
C810
0.1

图 22g

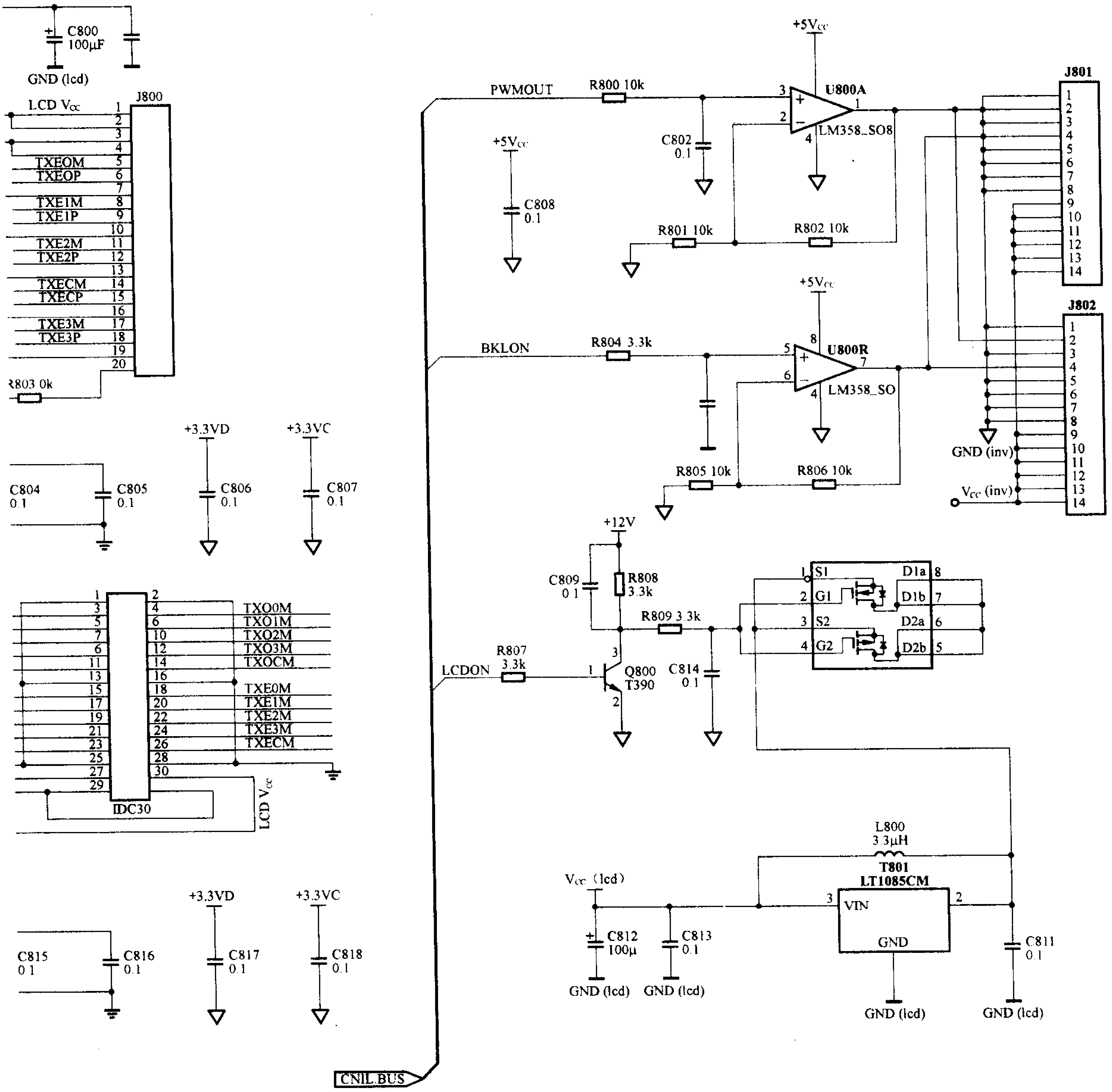

C800
100μF
GND (lcd)
LCD Vcc
J800
TXEOM
TXEOP
TXE1M
TXE1P
TXE2M
TXE2P
TXECM
TXECP
TXE3M
TXE3P
R803 0k
+3.3VD
+3.3VC
C804
0.1
C805
0.1
C806
0.1
C807
0.1
TXO0M
TXO1M
TXO2M
TXO3M
TXOCM
TXE0M
TXE1M
TXE2M
TXE3M
TXECM
IDC30
LCD Vcc
C815
0.1
C816
0.1
C817
0.1
C818
0.1
CNIL.BUS
PWMOUT
R800 10k
+5Vcc
U800A
LM358_SO8
C802
0.1
C808
0.1
R801 10k
R802 10k
J801
BKLON
R804 3.3k
U800R
LM358_SO
R805 10k
R806 10k
J802
GND (inv)
Vcc (inv)
+12V
C809
0.1
R808
3.3k
R809 3.3k
LCDON
R807
3.3k
Q800
T390
C814
0.1
S1
G1
S2
G2
D1a
D1b
D2a
D2b
L800
3.3μH
T801
LT1085CM
Vcc (lcd)
VIN
GND
C812
100μ
C813
0.1
C811
0.1

图 22g

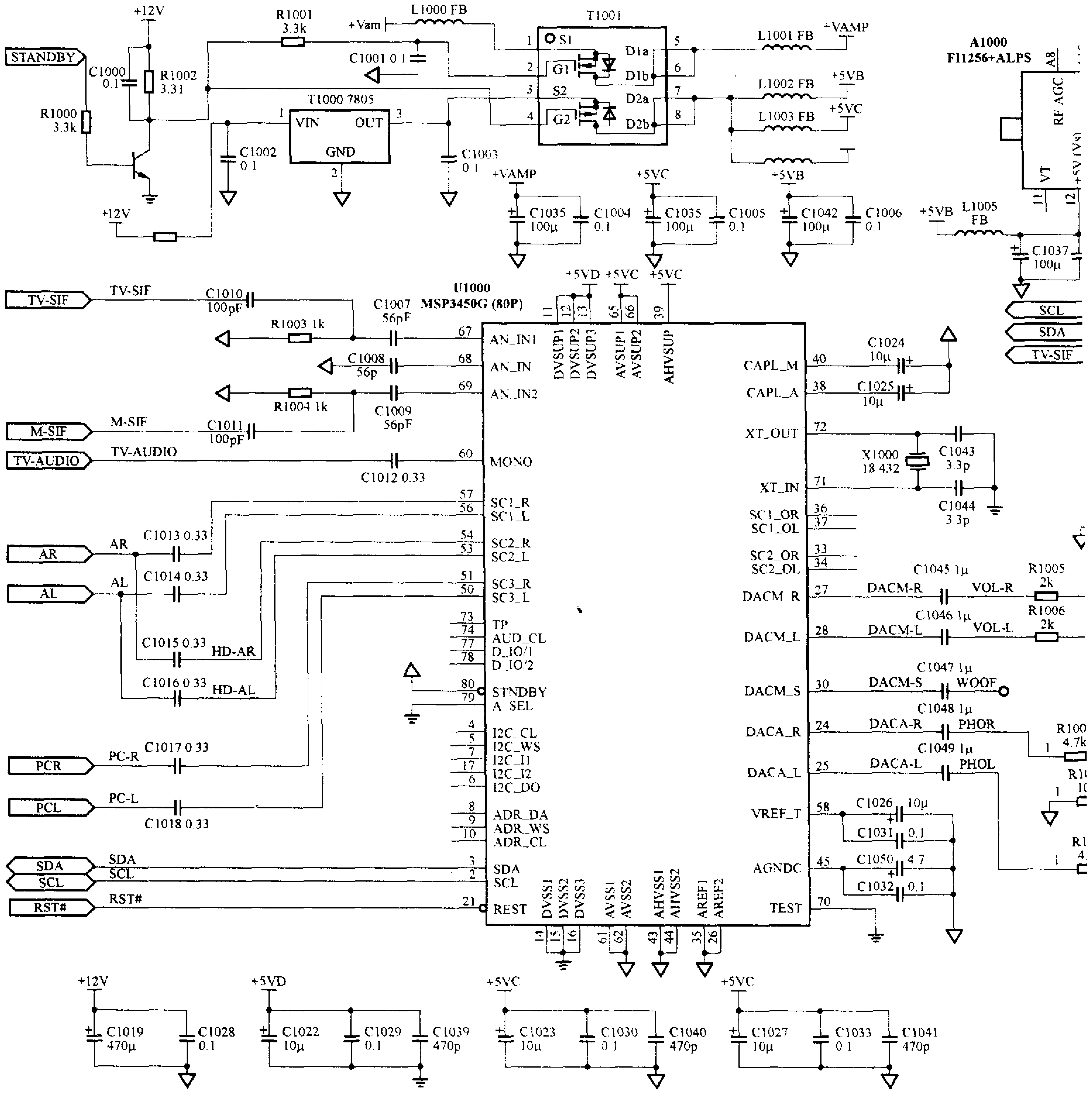
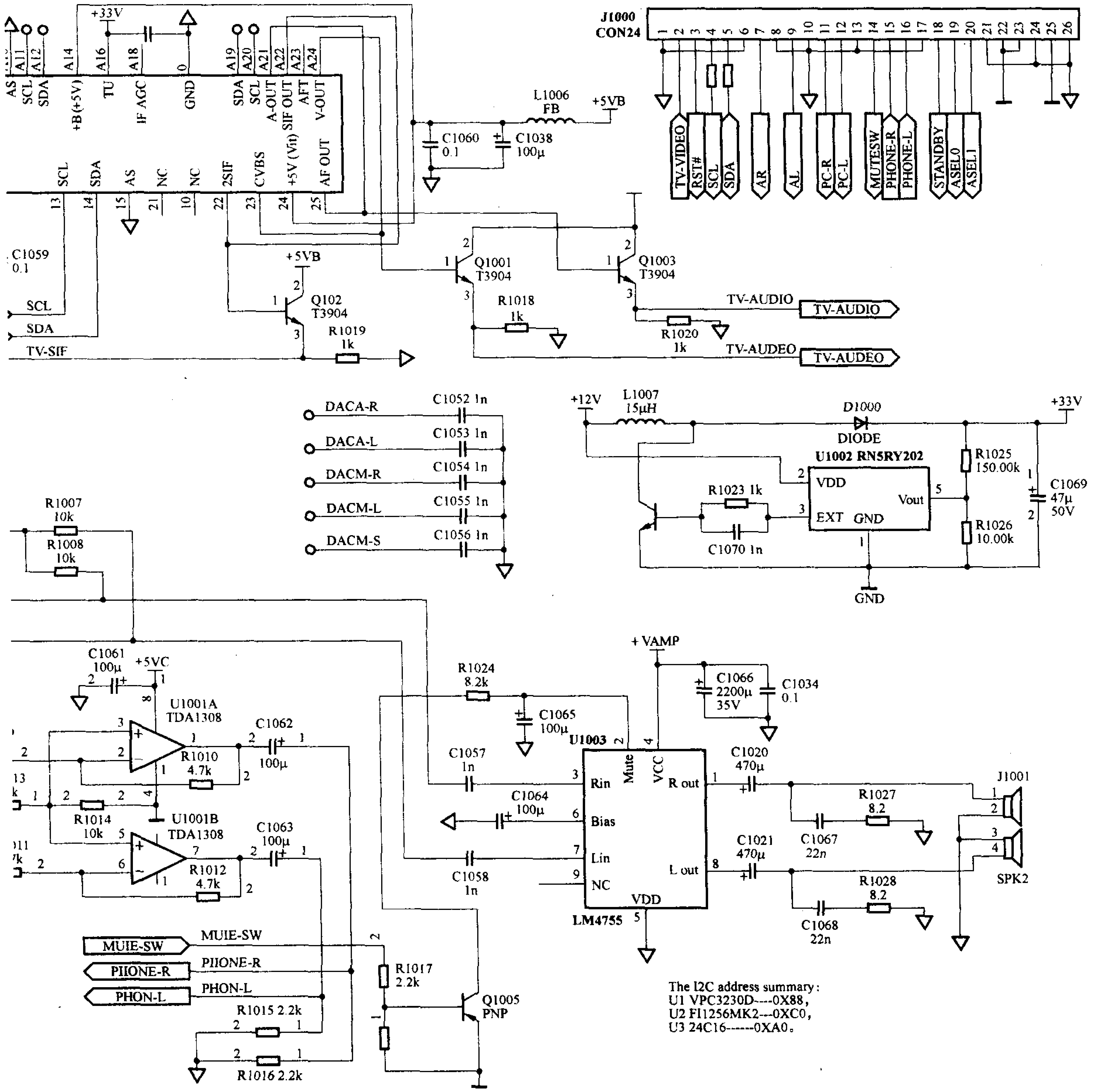
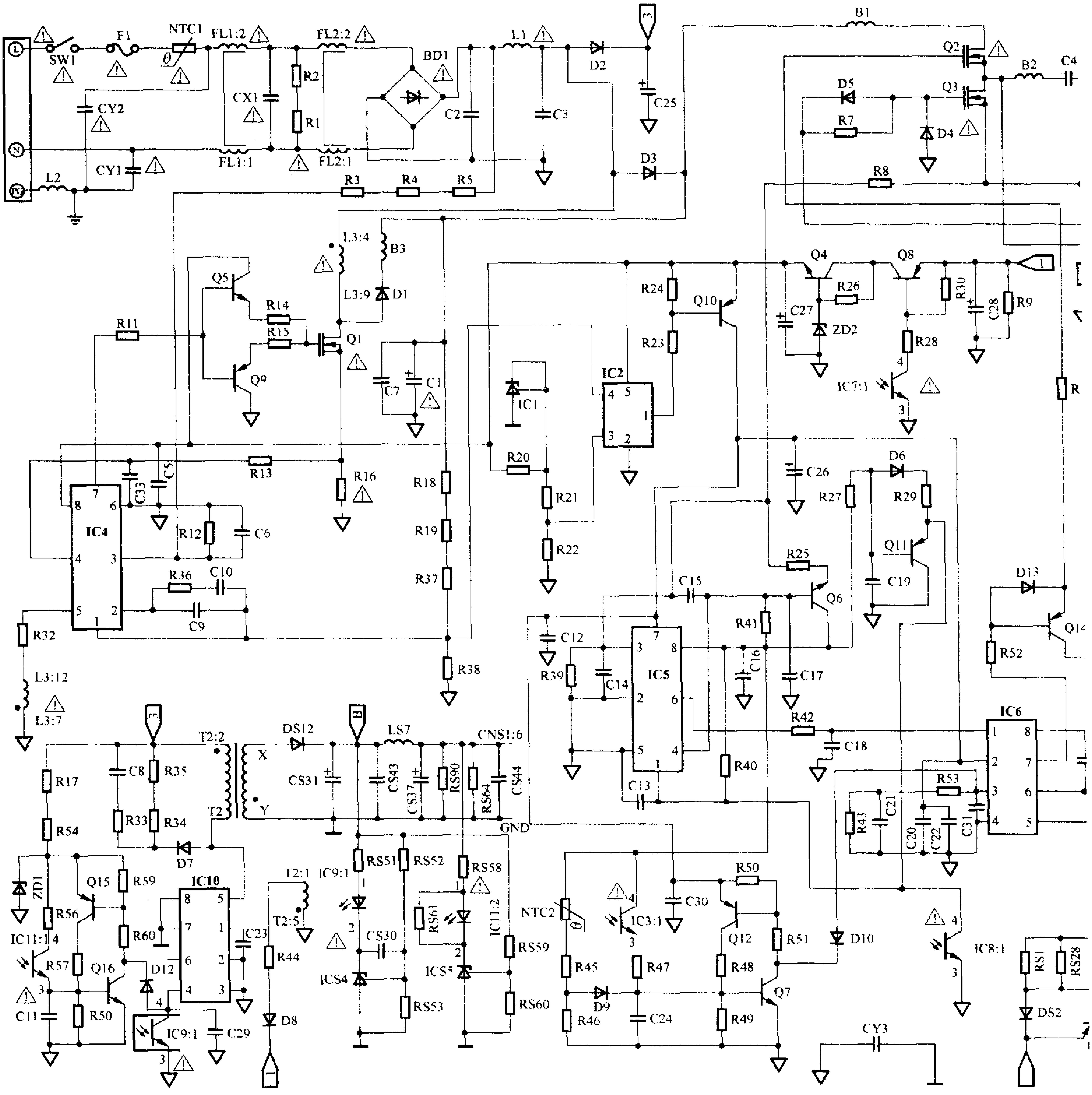

STANDBY
+12V
C1000 0.1
R1002 3.31
R1000 3.3k
R1001 3.3k
+Vam
L1000 FB
C1001 0.1
T1000 7805
VIN
OUT
GND
C1002 0.1
C1003 0.1
T1001
S1
G1
S2
G2
D1a
D1b
D2a
D2b
L1001 FB
+VAMP
L1002 FB
+5VB
L1003 FB
+5VC
C1035 100μ
C1004 0.1
C1005 0.1
C1042 100μ
C1006 0.1
A1000
FI1256+ALPS
RF AGC
VT
L1005 FB
C1037 100μ
TV-SIF
C1010 100pF
R1003 1k
C1007 56pF
U1000
MSP3450G (80P)
+5VD
AN_IN1
AN_IN
AN_IN2
C1008 56p
R1004 1k
C1009 56pF
M-SIF
C1011 100pF
TV-AUDIO
MONO
C1012 0.33
SC1_R
SC1_L
SC2_R
SC2_L
SC3_R
SC3_L
AR
AL
C1013 0.33
C1014 0.33
C1015 0.33 HD-AR
C1016 0.33 HD-AL
TP
AUD_CL
D_IO/1
D_IO/2
STNDBY
A_SEL
I2C_CL
I2C_WS
I2C_I1
I2C_I2
I2C_DO
PCR
PC-R
C1017 0.33
PCL
PC-L
C1018 0.33
ADR_DA
ADR_WS
ADR_CL
SDA
SCL
RST#
REST
DVSUP1 DVSUP2 DVSUP3 AVSUP1 AVSUP2 AHVSUP
DVSS1 DVSS2 DVSS3 AVSS1 AVSS2 AHVSS1 AHVSS2 AREF1 AREF2
CAPL_M
CAPL_A
C1024 10μ
C1025 10μ
XT_OUT
XT_IN
X1000 18 432
C1043 3.3p
C1044 3.3p
SC1_OR
SC1_OL
SC2_OR
SC2_OL
DACM_R
DACM-R
C1045 1μ
VOL-R
R1005 2k
DACM_L
DACM-L
C1046 1μ
VOL-L
R1006 2k
DACM_S
DACM-S
C1047 1μ
WOOF
DACA_R
DACA-R
C1048 1μ
PHOR
R100 4.7k
DACA_L
DACA-L
C1049 1μ
PHOL
VREF_T
C1026 10μ
C1031 0.1
AGNDC
C1050 4.7
C1032 0.1
TEST
C1019 470μ
C1028 0.1
C1022 10μ
C1029 0.1
C1039 470p
C1023 10μ
C1030 0.1
C1040 470p
C1027 10μ
C1033 0.1
C1041 470p

图 22h



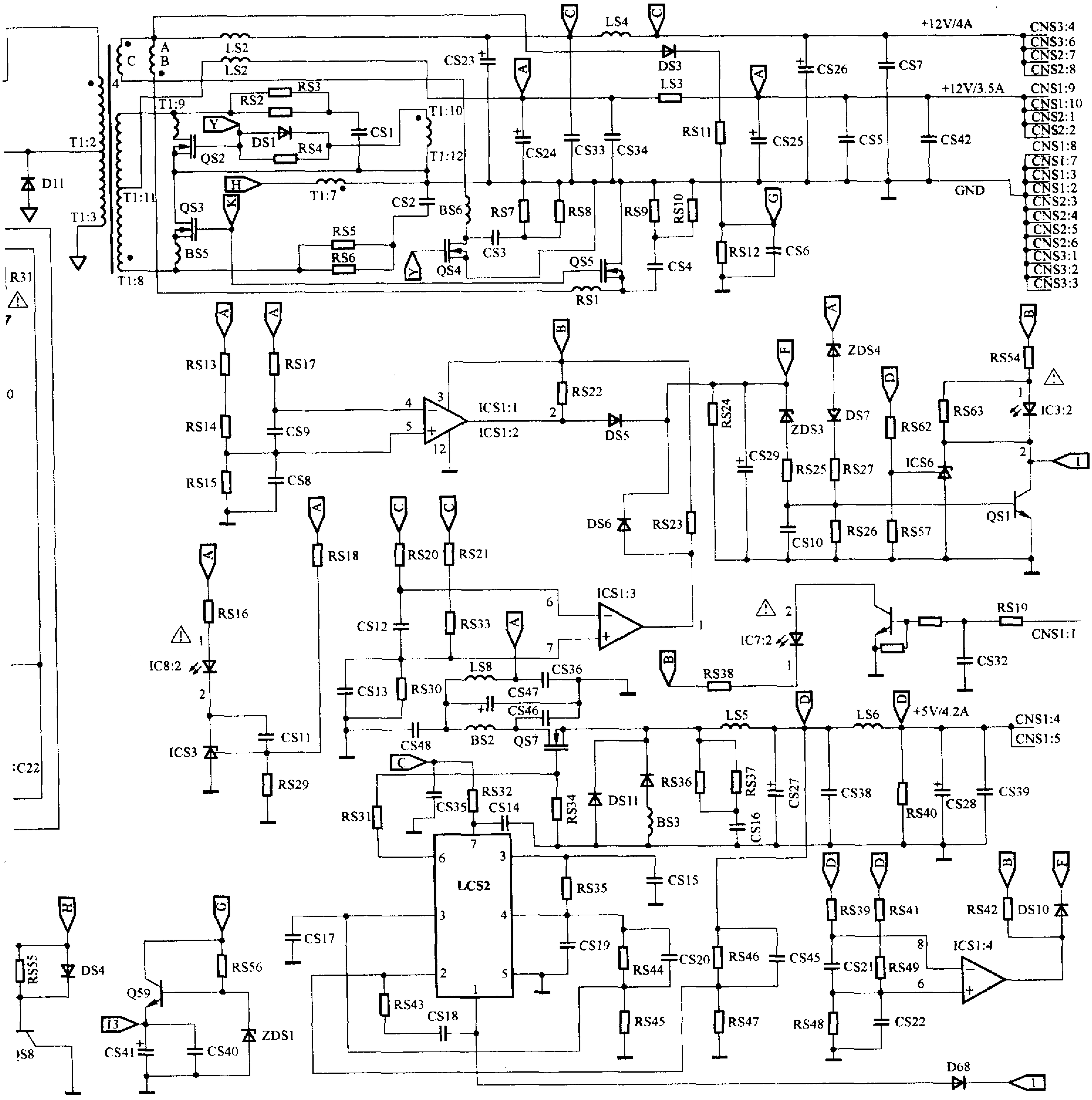
The I2C address summary:
U1 VPC3230D----0X88,
U2 FI1256MK2---0XC0,
U3 24C16------0XA0。

图 22h



L
N
PG
SW1
F1
NTC1
FL1:2
FL2:2
BD1
L1
D2
3
B1
Q2
B2
C4
Q3
D5
D4
R7
R8
CY2
CX1
R2
R1
C2
C3
C25
CY1
FL1:1
FL2:1
D3
L2
R3
R4
R5
L3:4
B3
L3:9
D1
Q5
R14
R15
Q1
Q9
R11
C7
C1
IC1
Q4
Q8
1
R26
R30
C28
R9
R24
Q10
C27
ZD2
R28
R23
IC2
IC7:1
R
R13
C33
C5
R16
R20
R18
R21
IC4
R12
C6
R19
R22
R36
C10
R37
C9
R32
R38
L3:12
L3:7
C26
D6
R27
R29
Q11
R25
C19
C15
Q6
D13
R41
Q14
C12
IC5
C16
C17
R39
C14
R52
R42
C18
IC6
R40
R53
C13
R43
C21
C20
C22
C31
T2:2
X
Y
T2
DS12
B
LS7
CNS1:6
CS31
CS43
CS37
RS90
RS64
CS44
GND
R17
C8
R35
R33
R34
D7
R54
ZD1
Q15
R59
IC10
R56
R60
C23
IC11:1
R57
Q16
D12
C11
R50
IC9:1
C29
T2:1
T2:5
R44
D8
RS51
RS52
RS58
CS30
RS61
IC11:2
ICS4
ICS5
RS59
RS53
RS60
NTC2
IC3:1
C30
Q12
R51
D10
IC8:1
R45
R47
R48
Q7
D9
R46
C24
R49
CY3
RS1
RS28
DS2

图 22i



+12V/4A
+12V/3.5A
GND
+5V/4.2A
CNS3:4
CNS3:6
CNS2:7
CNS2:8
CNS1:9
CNS1:10
CNS2:1
CNS2:2
CNS1:8
CNS1:7
CNS1:3
CNS1:2
CNS2:3
CNS2:4
CNS2:5
CNS2:6
CNS3:1
CNS3:2
CNS3:3
CNS1:1
CNS1:4
CNS1:5
LCS2
ICS1:1
ICS1:2
ICS1:3
ICS1:4
T1:2
T1:3
T1:7
T1:8
T1:9
T1:10
T1:11
T1:12

图 22i

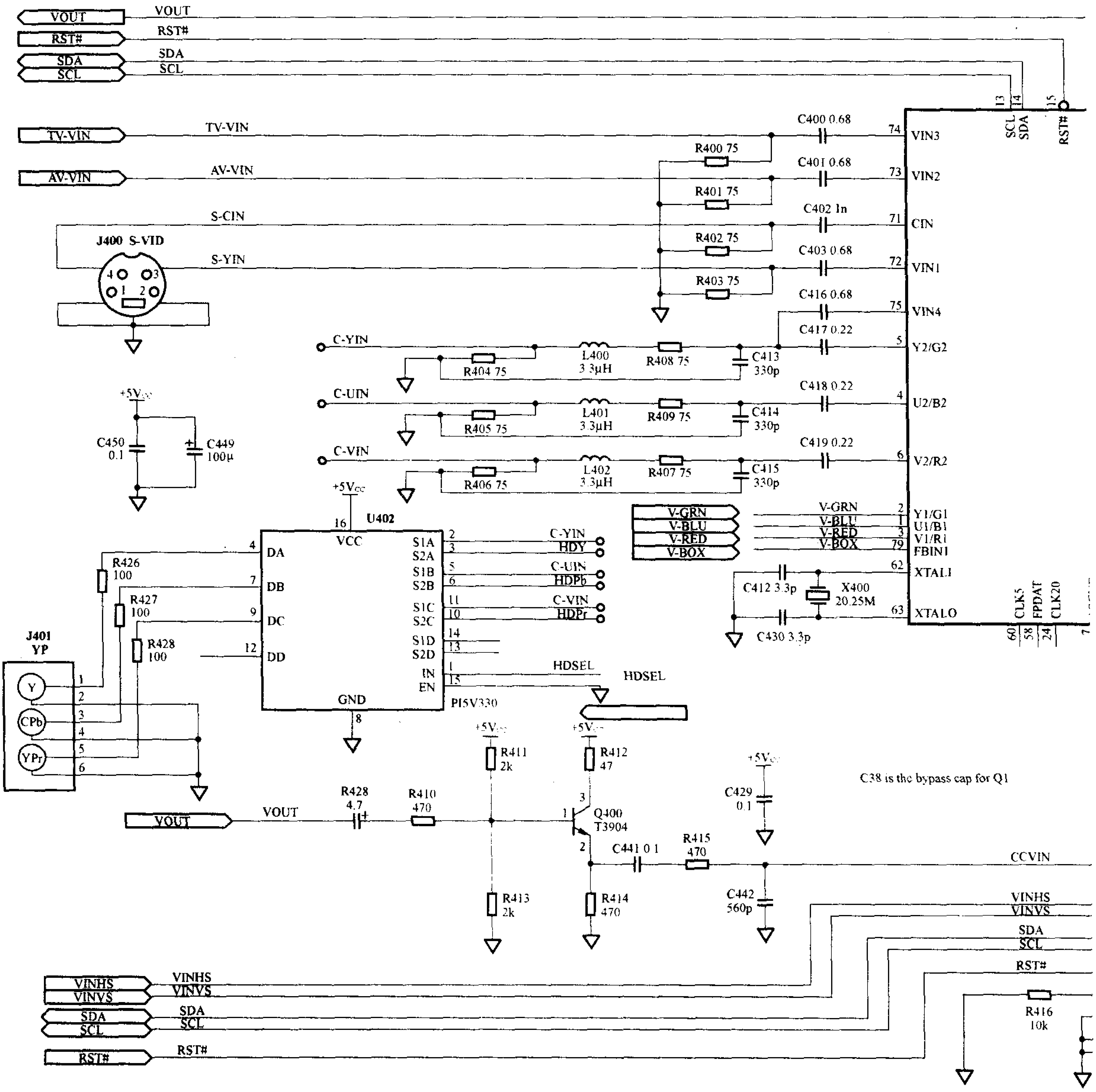
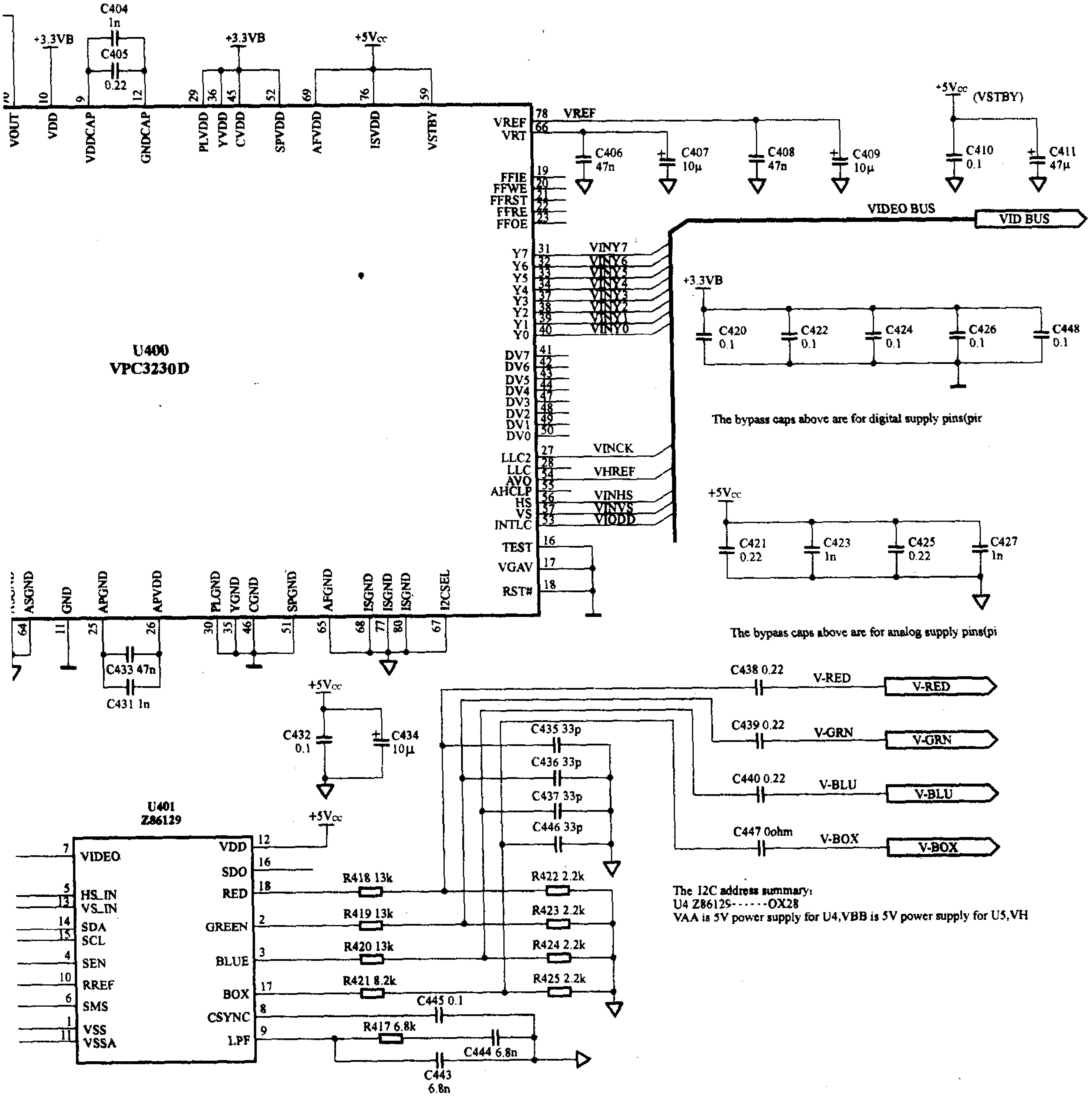

VOUT
RST#
SDA
SCL
TV-VIN
AV-VIN
S-CIN
J400 S-VID
S-YIN
C400 0.68
R400 75
C401 0.68
R401 75
C402 1n
R402 75
C403 0.68
R403 75
C416 0.68
C417 0.22
C418 0.22
C419 0.22
VIN3
VIN2
CIN
VIN1
VIN4
Y2/G2
U2/B2
V2/R2
SCL
SDA
RST#
C-YIN
C-UIN
C-VIN
R404 75
R405 75
R406 75
L400 3.3μH
L401 3.3μH
L402 3.3μH
R408 75
R409 75
R407 75
C413 330p
C414 330p
C415 330p
+5Vcc
C450 0.1
C449 100μ
U402
VCC
DA
DB
DC
DD
S1A
S2A
S1B
S2B
S1C
S2C
S1D
S2D
IN
EN
GND
PI5V330
HDY
HDPb
HDPr
HDSEL
V-GRN
V-BLU
V-RED
V-BOX
Y1/G1
U1/B1
V1/R1
FBIN1
XTALI
XTALO
C412 3.3p
X400 20.25M
C430 3.3p
CLK5
FPDAT
CLK20
J401 YP
Y
CPb
YPr
R426 100
R427 100
R428 100
R428 4.7
R410 470
R411 2k
R413 2k
R412 47
Q400 T3904
C441 0.1
R415 470
R414 470
C429 0.1
C442 560p
C38 is the bypass cap for Q1
CCVIN
VINHS
VINVS
R416 10k

图 22j



U400
VPC3230D
C404 1n
C405 0.22
+3.3VB
+5Vcc
VOUT
VDD
VDDCAP
GNDCAP
PLVDD
YVDD
CVDD
SPVDD
AFVDD
ISVDD
VSTBY
VREF
VRT
C406 47n
C407 10μ
C408 47n
C409 10μ
+5Vcc (VSTBY)
C410 0.1
C411 47μ
FFIE
FFWE
FFRST
FFRE
FFOE
VIDEO BUS
VID BUS
Y7
Y6
Y5
Y4
Y3
Y2
Y1
Y0
VINY7
VINY6
VINY5
VINY4
VINY3
VINY2
VINY1
VINY0
DV7
DV6
DV5
DV4
DV3
DV2
DV1
DV0
LLC2
LLC
AVO
AHCLP
HS
VS
INTLC
VINCK
VHREF
VINHS
VINVS
VIODD
TEST
VGAV
RST#
C420 0.1
C422 0.1
C424 0.1
C426 0.1
C448 0.1
The bypass caps above are for digital supply pins(pir
C421 0.22
C423 1n
C425 0.22
C427 1n
The bypass caps above are for analog supply pins(pi
ASGND
GND
APGND
APVDD
PLGND
YGND
CGND
SPGND
AFGND
ISGND
ISGND
ISGND
I2CSEL
C433 47n
C431 1n
C432 0.1
C434 10μ
U401
Z86129
VIDEO
HS_IN
VS_IN
SDA
SCL
SEN
RREF
SMS
VSS
VSSA
VDD
SDO
RED
GREEN
BLUE
BOX
CSYNC
LPF
C435 33p
C436 33p
C437 33p
C446 33p
R418 13k
R419 13k
R420 13k
R421 8.2k
R422 2.2k
R423 2.2k
R424 2.2k
R425 2.2k
C445 0.1
R417 6.8k
C444 6.8n
C443 6.8n
C438 0.22
C439 0.22
C440 0.22
C447 0ohm
V-RED
V-GRN
V-BLU
V-BOX
The I2C address summary:
U4 Z86129------OX28
VAA is 5V power supply for U4,VBB is 5V power supply for U5,VH

图 22j

4 ×0 系列卫星接收机软件升级和编辑

沈永明

4 ×0 系列卫星接收机之所以成为卫视爱好者的首选机种，主要是该机可以通过电脑的 JTAG 并口、RS232 串口，或者是空中升级的方法来自由方便地更换系统软体，得到各种不同组合的解密系统，例如在 420、430 机中，都有两个 FLASH 存储器，每个 FLASH 都可以刷写成①V + V；②V + M(Mediaguard)；③V + I；④V + C(Conax)；⑤N；⑥V + M + C；⑦AllCam 中的任何一个系统软件。

4 ×0 机还可以通过软件对节目进行快速编辑，也可配合相关软件，更改开机 LOGO 画面。下面就详细介绍软件升级和编辑的方法。

一、JTAG 并口升级

(一) JTAG 接口

1. JTAG 接口简介

在 4 ×0 接收机主板上，还有一个标有 J10 的 JTAG 编程接口，不过未焊上插针。JTAG 接口遵循的是一种国际标准，该标准最初由 JTAG(Joint Test Action Group：联合测试行动小组) 于 1985 年制定的一个检测 PCB 和 IC 芯片的标准，1990 年被修改后成为 IEEE 的一个标准，即 IEEE1149. 1 - 1990。通过这个标准，可对具有 JTAG 接口的 CPU、DSP、CPLD、FPGA 等高级芯片构成的硬件电路进行边界扫描(Boundary Scan)和故障检测。

2. JTAG 接口功能

JTAG 接口主要有 5 个端口，详见表 1。

表 1　JTAG 端口功能

端　口	全　　称	功　　能
TMS	Test Mode Selection Input	模式选择
TCK	Test Clock Input	时钟
TDI	Test Data Input	数据输入
TDO	Test Data Output	数据输出
TRST	Test Reset Input	复位

JTAG 接口基本原理，是在器件内部定义一个 TAP (Test Access Port：测试访问口)，通过专用的 JTAG 测试工具对进行内部节点进行测试。JTAG 测试允许多个器件通过 JTAG 接口串联在一起，形成一个 JTAG 链，能实现对各个器件分别测试。这里所说的测试有两种，一种是用于测试芯片的电气特性，检测芯片是否有问题，一种用于 Debug。只要 TCK 正常，就可通过 JTAG 接口访问 CPU 的内部寄存器和挂在 CPU 总线上的所有设备，如 FLASH，RAM 等。

在传统生产流程中，先是对芯片进行预编程，而后再装到板上；而采用 JTAG 接口则可实现 ISP(In - System Programmable：在线编程)，器件先固定到电路板上，再用 JTAG 编程，从而加快生产流程；因此 JTAG 接口广泛应用在板级生产测试系统、研发仿真调试系统、软件加载系统上，绝大部分 D 数字卫星接收机电路主板上，都留有这一接口。

3. JTAG 接口在 4 ×0 机中的作用

JTAG 接口在 4 ×0 系列机的使用中，还有如下两个作用：

(1) 如果采用正版卡收视南瓜系统，必须要求机卡配对，通过 JTAG 接口配合相关程序，即可更改 BOXKEY 和机器 ID，使之一致。

(2) 根据 JTAG 接口所提供的边界扫描功能，可以对包括系统程序存储器(FLASH)在内的所有部件进行编程，平时采用 RS232 串口更换软件失败时，也可通过用它恢复过来。

(二) DB -25 并行接口

电脑上的并行接口，简称并口，最早是用于连接 Centronic 接口的打印机的，又称为打印口，其外观是一个 25 针双排母插座(DB - 25)。随着后来如光驱、磁带机等并口设备的纷纷出现推出，生产厂商改进 Centronics 接口，并于 1994 推出了支持并口高速双向数据传输的 IEEE 1284 标准。

并口引脚功能如图 1 所示。

电脑并口是用并行通信方式进行传输，所谓并行通信是指有多条数据线传输，比如电脑并口一次能传送 8 位数据，对于一个字节的 8 位数据可以一次传送完毕，传输速度较快。不过信号在线路中传输时会产生衰减和延时，当传输距离较长时，将不能保证 8 位数据同时到达，会产生错误，所以并口不适合于长距离传输。

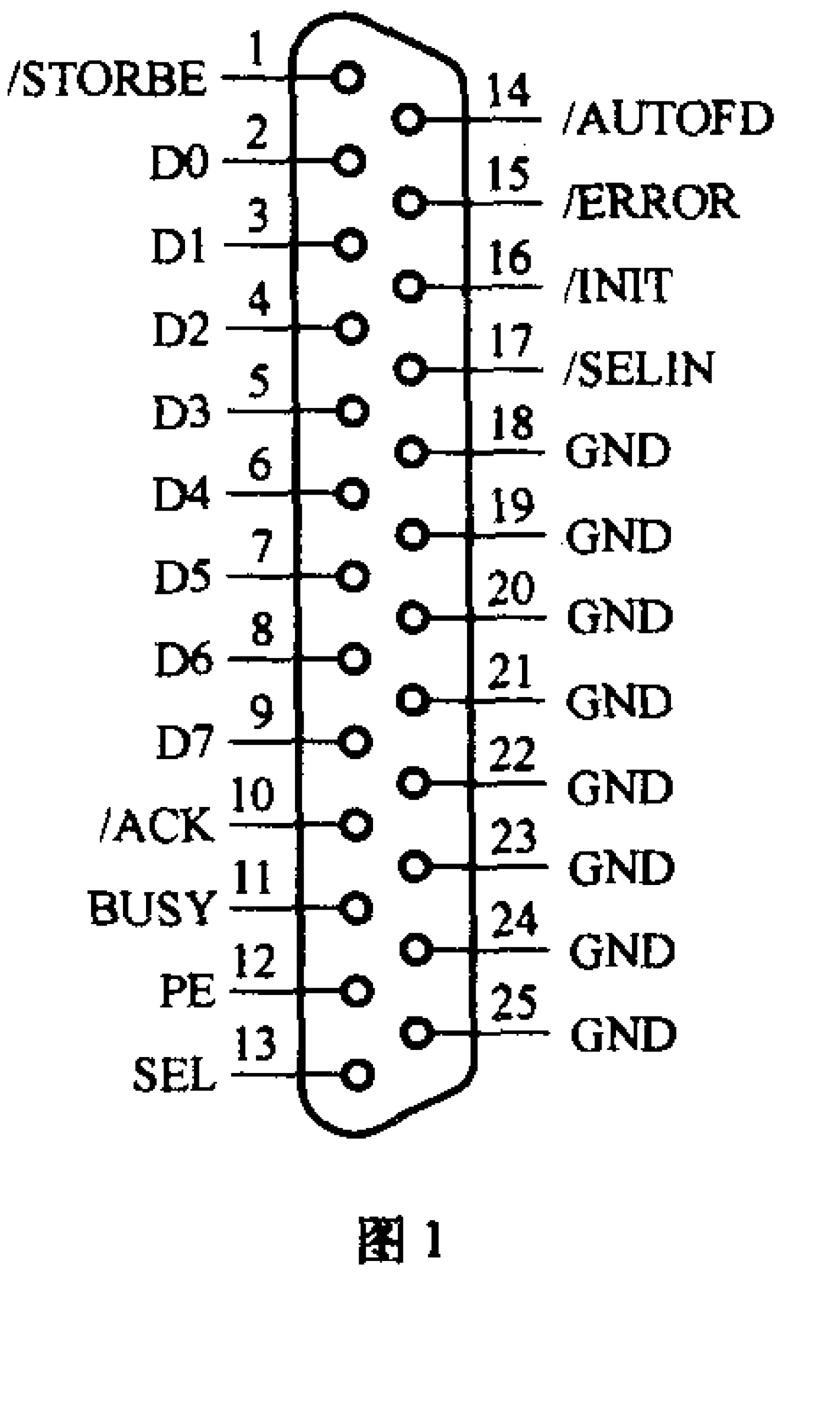


图 1

(三)JTAG 转接板

接收机的 JTAG 接口必须通过 JTAG 转接板,才能和电脑的 DB-25 并口相接(见图 2)。

JTAG 转接板原理很简单,就是通过八路三态缓冲器 74HC244 驱动和电阻缓冲后,接到接收机 JTAG 接口。用于 XSAT310/410 机 JTAG 转接板电路,如图 3 所示。

图 2

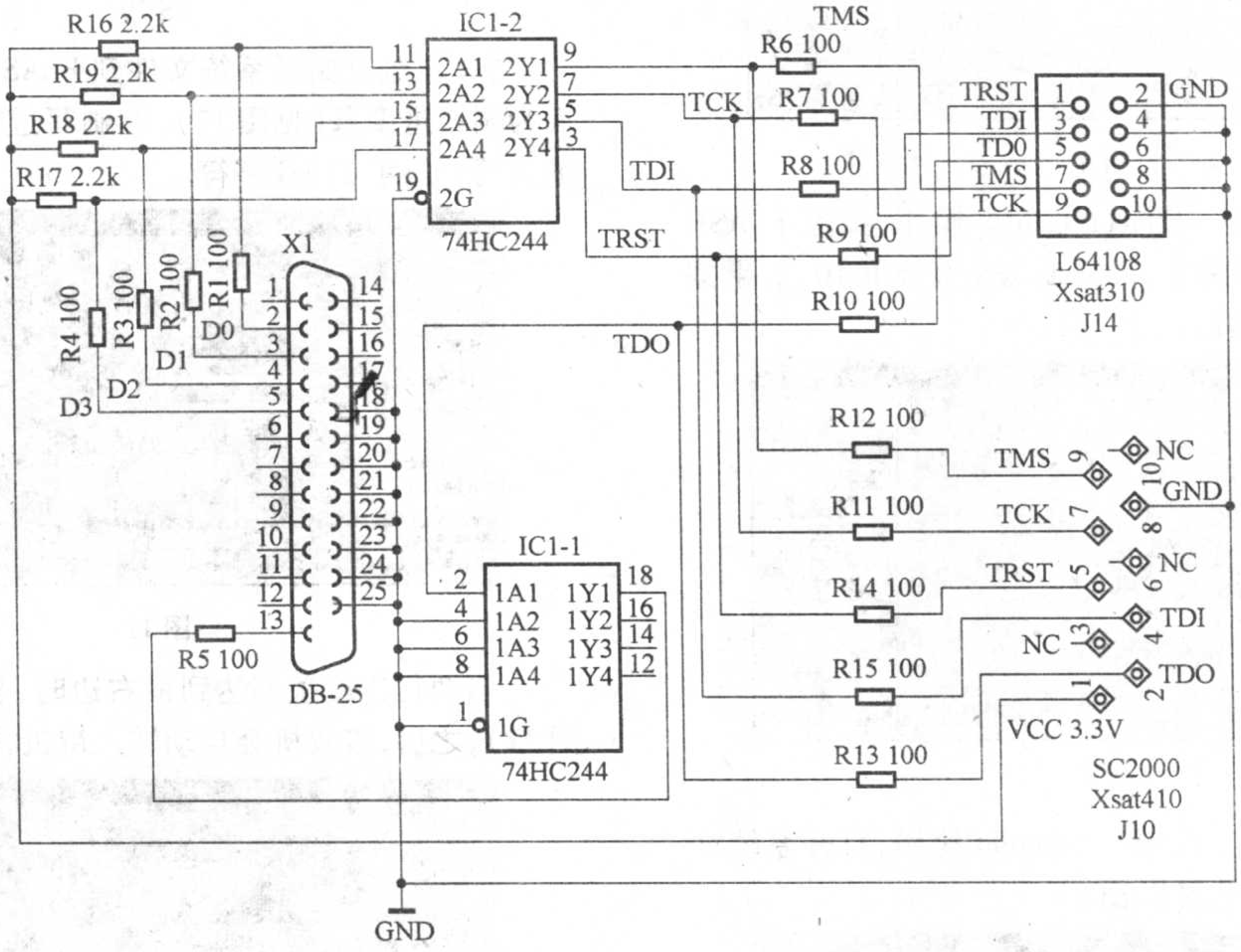


图 3

缓冲器 74HC244 放置在电脑和接收机之间,其 1G、2G使能信号接地,缓冲器处于低电平的有效状态。升级时,电脑在升级程序的控制下,通过 DB-25 并口 D0~D3数据端口,向 IC1-2(74HC244)的2A1~2A4 四路数据输入端输入系统程序,经过 74HC244 内部的缓冲器缓冲处理后,再由 2Y1~2Y4 数据输出端分别送到接收机 JTAG 接口 TMS、TCK、TDI 和 TRST 端口上;同时 JTAG 接口的 TDO 端口,经IC1-1(74HC244)的 1A1 将数据送到 DB-25 并口 SEL(选择)端口上,向电脑反映接收机当前通信状况。

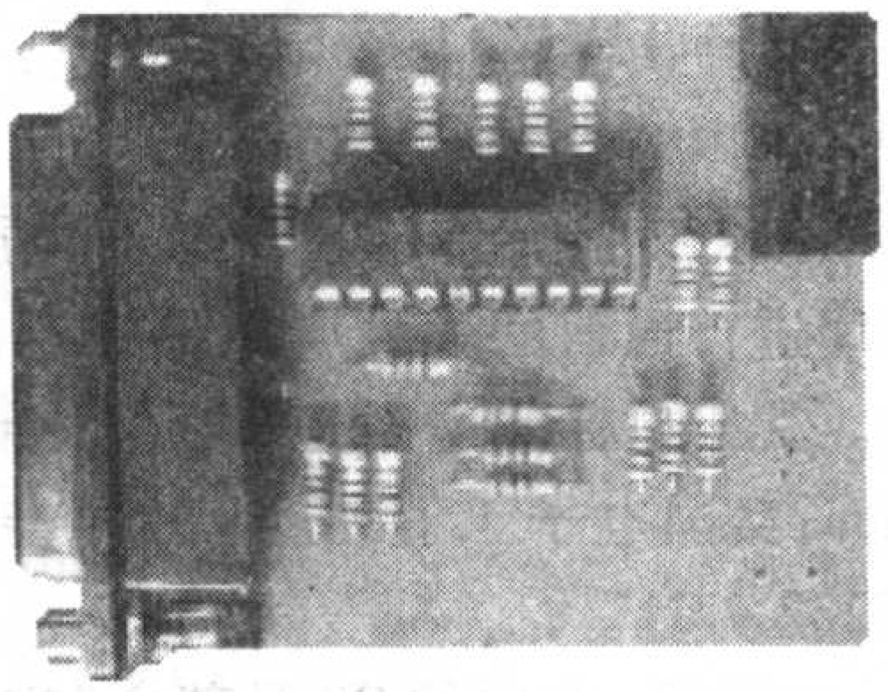


图 4

根据电路制作好的 JTAG 转接板,如图 4 所示。

(四)JTAG 并口升级

用 JtagSC2000Lite 软件,可进行 FLASH 的刷写,软件下载网址为 http://xsat.rtfm.be/soft/jtagsc2000lite103.exe,大小为 189KB。下载完成后,点击程序,就自动安装成功。

升级前,首先准备好系统升级文件,如 LLXSTSNAA_01_00_1_9_42_N_CHN.MFL 文件,再将各个连线按图 2 连接好,然后进行升级。

具体升级方法如下:

1. 首先确定刷写哪个系统,如果是刷第一系统,可先关断接收机交流电源;如果是刷第二系统,必须先通过“Format”键,将接收机切换到第二系统状态下,然后再遥控关机,使接收机处于第二系统的待机状态。

2. 先运行 JtagSC2000Lite 软件,再启动接收机,之后点击软件界面边的“CONNECT”按钮(见图 5)。

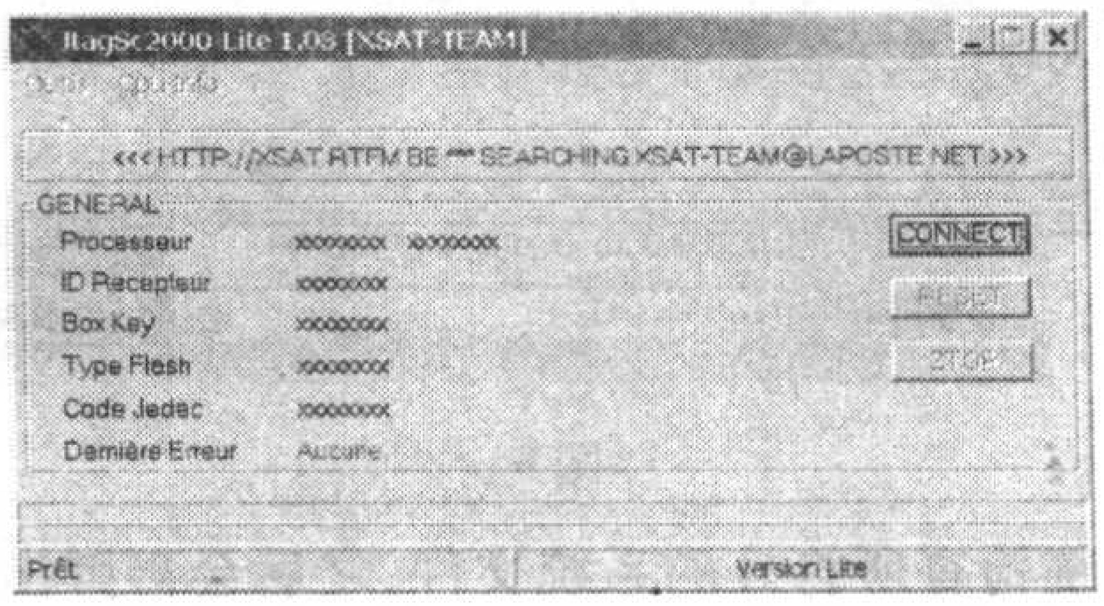


图 5

3. 如果 JTAG 连接正常,410 工作正常,就会检测出 FLASH 的型号(见图 6)。

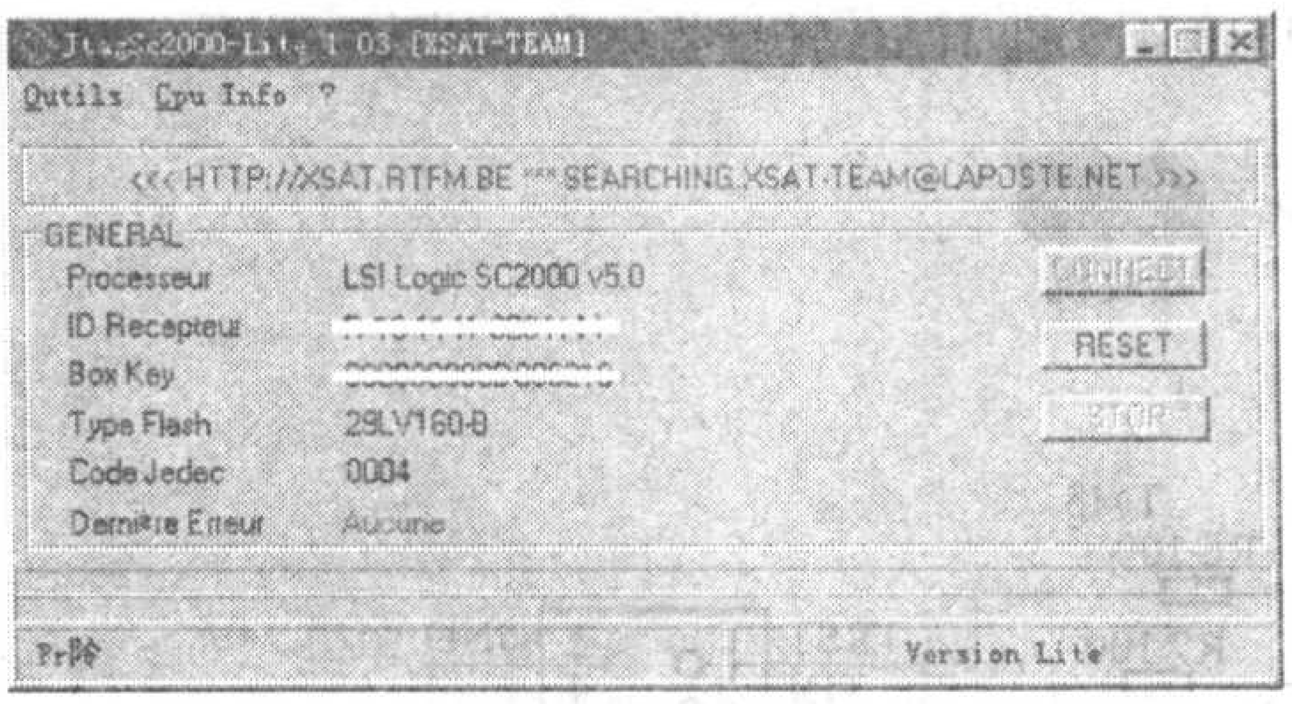


图 6

4. 通过 Qutils→Effacer Loader 操作,擦除 FLASH(见图 7);擦除的过程中,界面变为灰色不可用,如果擦除成功,菜单恢复黑色。

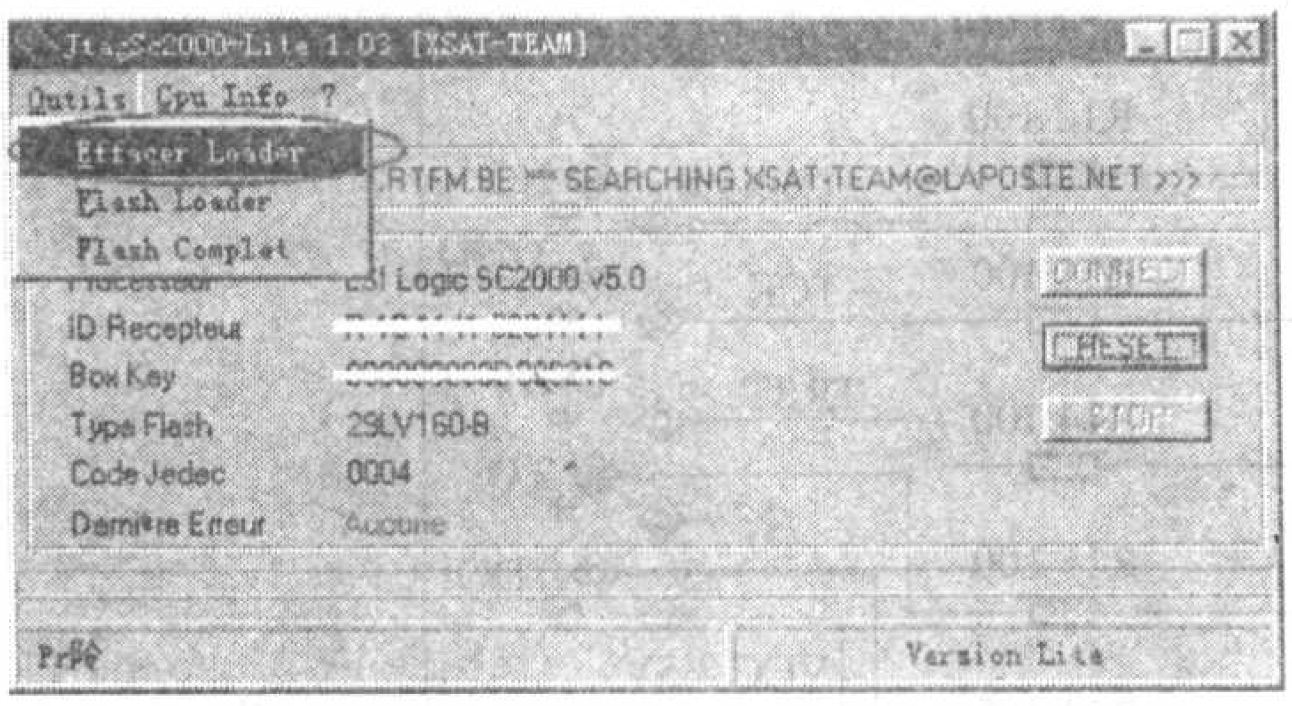


图 7

5. 通过 Qutils→FLASH Complet 操作,打开系统文件,选择系统文件(见图 8、图 9)。

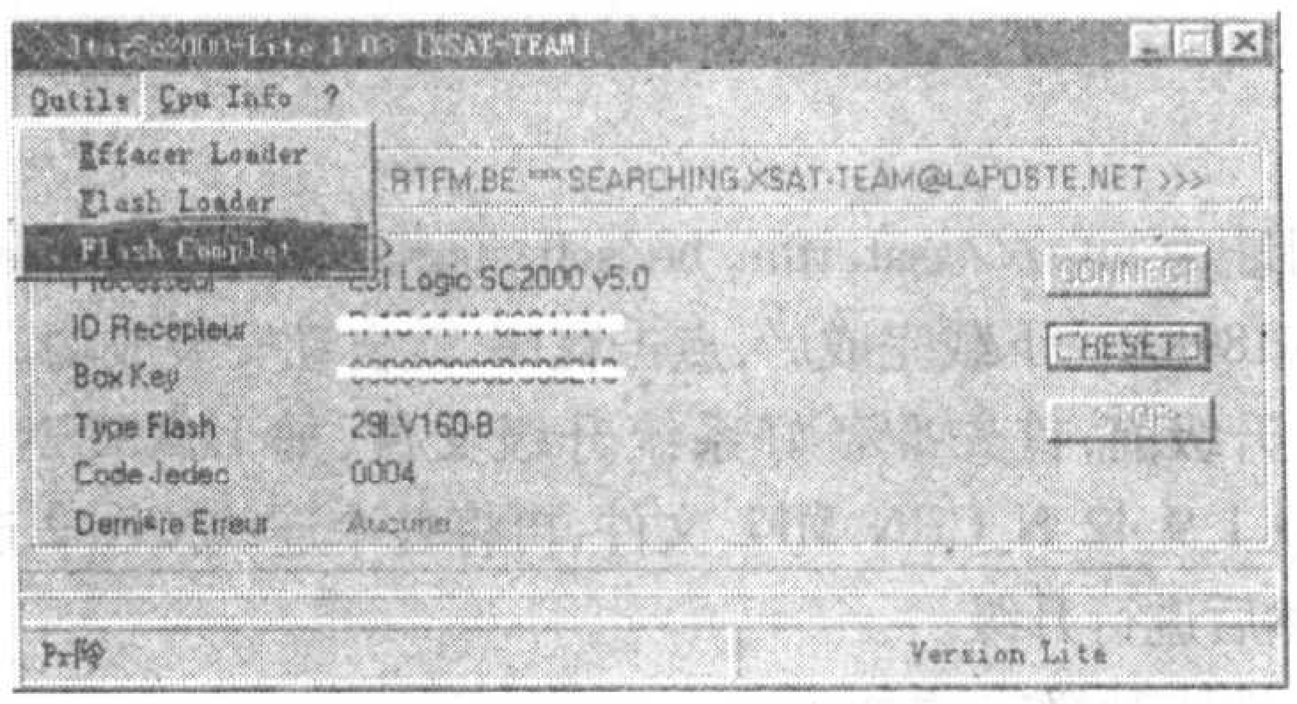


图 8

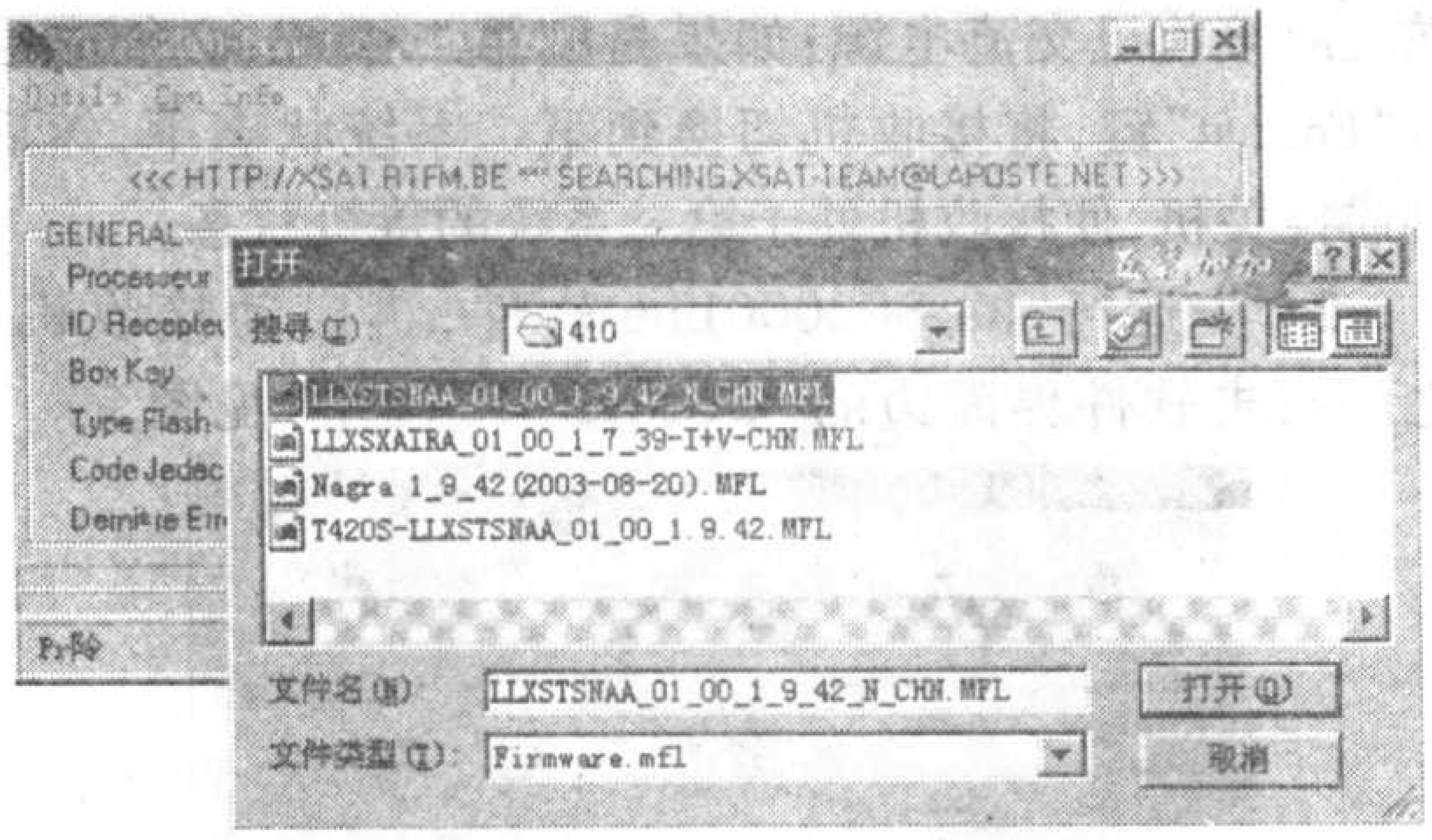


图 9

系统检查所打开的系统文件,之后会再弹出确认对话框,点击"是"(见图 10)。

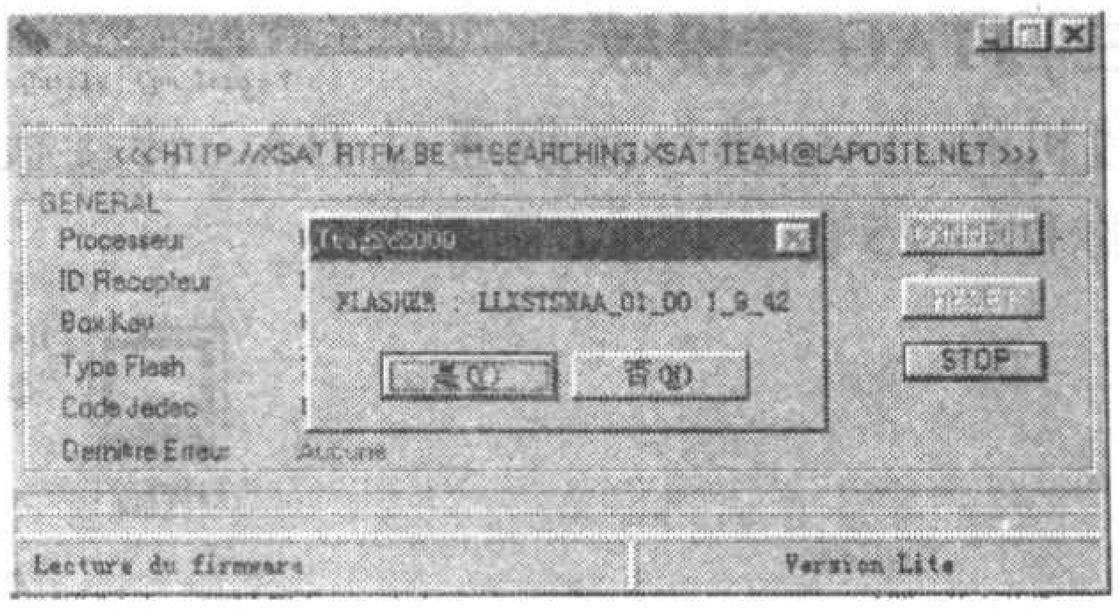


图 10

6. 电脑开始写系统文件到 FLASH 芯片中,界面下面为刷写进度条(见图 11),在刷写过程中,机器面板的数码管会显示 JTAG 字符。

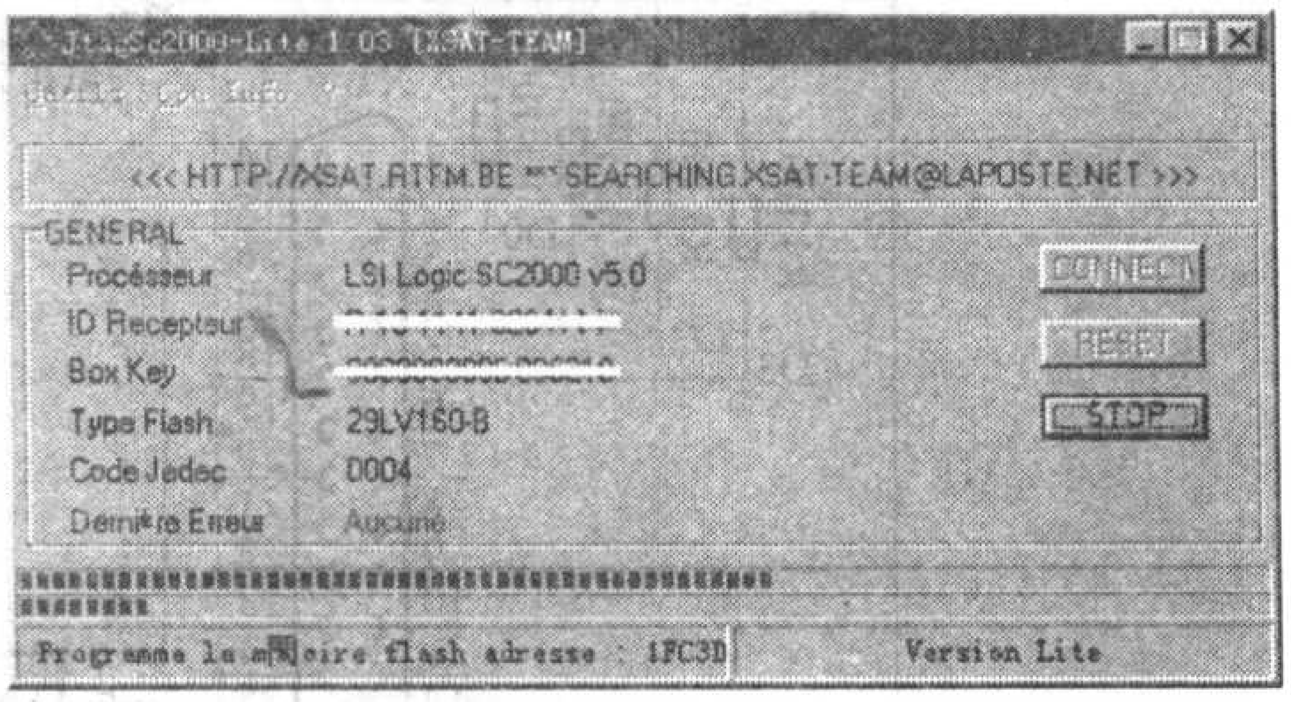


图 11

当两行进度条都达到最右边时,表示刷写完成(见图 12),之后,接收机会自动转入待机状态。

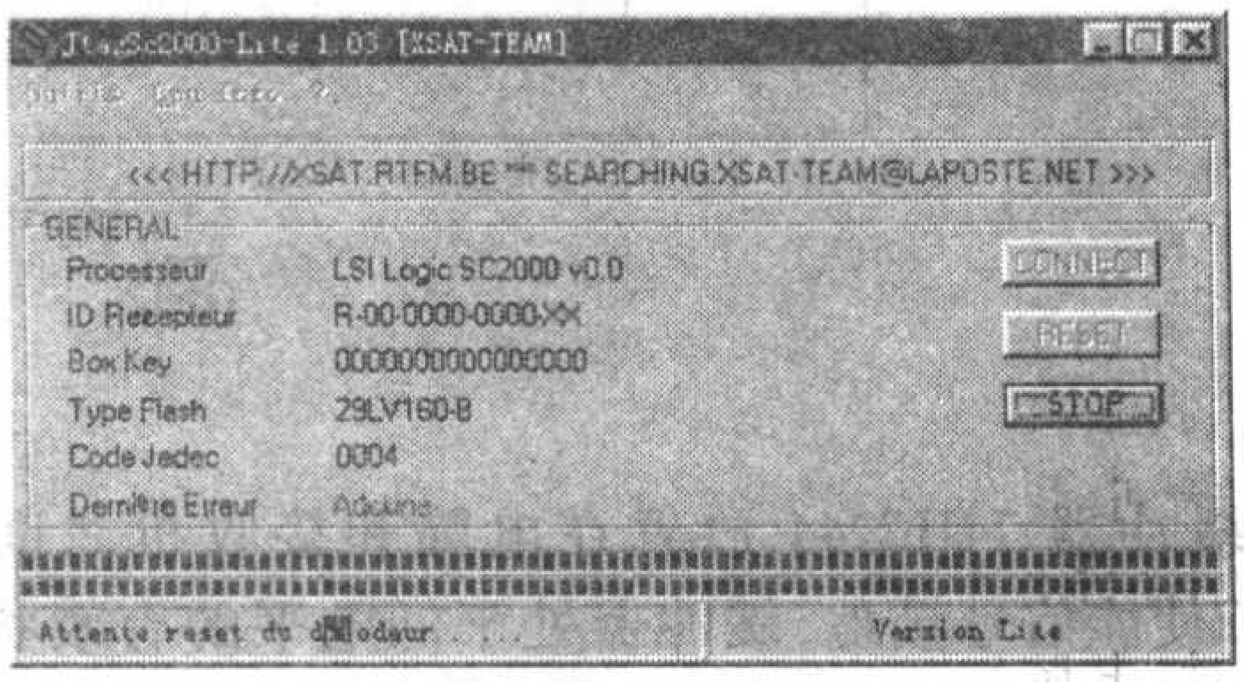


图 12

二、RS232 串口升级

(一)RS232 接口

1. RS232 串行接口简介

RS232 接口是用在电脑与电脑、电脑与外部设备之间进行通信的一种应用最广泛的串行接口,简称串口。其接口标准遵循是 EIA(Electronic Industry Association:美国电子工业协会)的异步串行通信标准(EIA RS232 - C)。

RS232 - C 中的 RS 是英文"推荐标准"的缩写,232 为标识号,C 表示修改次数。RS232 - C 总线标准设有 22 根信号线,包括一个主通道和一个辅助通道,采用标准的 25 芯插头座(DB - 25),但在实际运用中,多数情况下使用主通道,因此 RS232 串口也普遍使用的 9 芯插头座(DB - 9)。

RS232 - C 标准规定的数据传输速率为每秒 50、75、

100、150、300、600、1200、2400、4800、9600、19200 bit/s，同时规定，驱动器允许有 2500pF 的电容负载，不过通信距离将受此电容限制，例如采用 150pF/m 的通信电缆时，最大通信距离为 15m。

传输距离短的另一原因是 RS232 属单端信号传送，是为点对点（即只用一对收、发设备）通信而设计的，采取不平衡传输方式，存在共地噪声和不能抑制的共模干扰等问题，因此一般只用于 20m 以内即本地设备之间的通信。

2. RS232 串口功能

DB－9 型 RS232 串口引脚功能如图 13 所示。

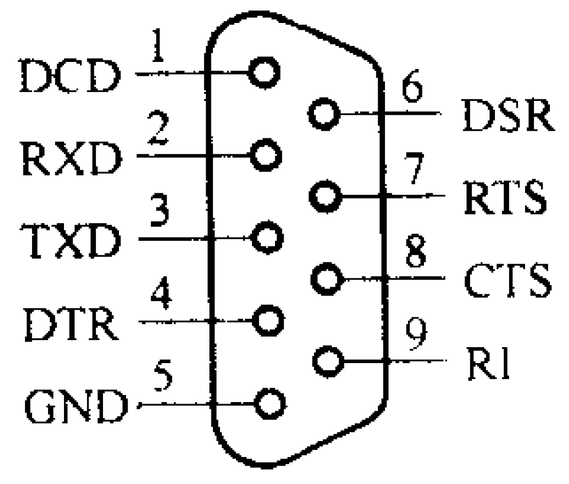


图 13

实际上 RS232 接口是 DTE（数据终端设备）和 DCE（数据通信设备）之间的一个接口，DTE 包括电脑、协议翻译器以及多路分解器等设备。DCE 有调制解调器（MODEM）和数字编码设备等，RS232 的插头分为 DTE 端和 DCE 端。DTE 端有插针，称为公头；DCE 端有插孔，又称母头。

（二）RS232 串口连接

1. RS232 串口连接定义

在 RS232 串口端，DTR、DSR、RTS 和 CTS 是最常用的硬件联络端口，TXD、RXD 和 GND 是三条最基本的连接端，允许数据同时在两个方向上传输，即全双工通信（见图 14）。

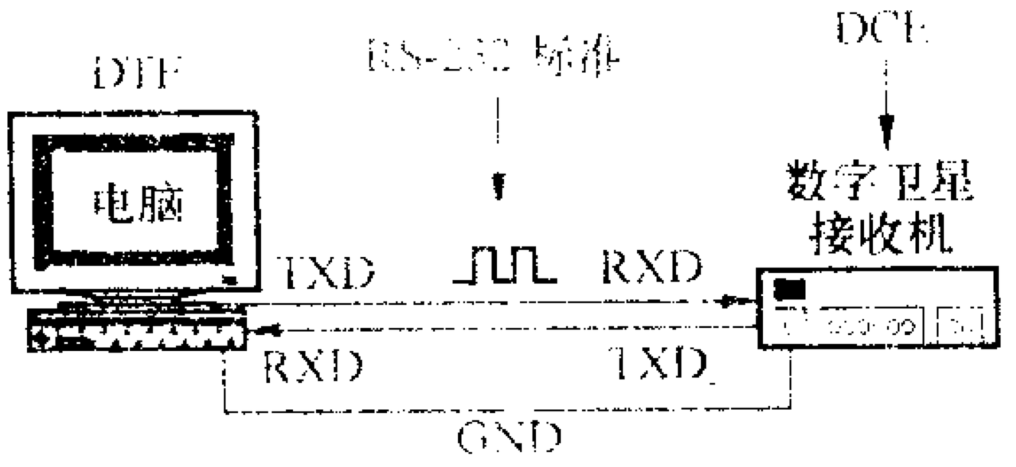


图 14

数据的发送流程：在发送数据之前，发送端给出请求发送信号 RTS；接着接收端发出数据终端准备好信号 DTR，发送端的 DSR 接收到对方的 DTR 以后，开始在 TXD 上传送数据。

RS232 串口 DTE 和 DCE 之间的连接定义如表 2。

表 2　　RS232 串口信号连接定义

简称	DTE（公）	DCE（母）	信号方向	信号功能
TXD	3	2	DTE→DCE	Transmit Data：发送数据
RXD	2	3	DTE←DCE	Receive Data：接收数据
RTS	7	8	DTE→DCE	Require to Send：请求发送
CTS	8	7	DTE←DCE	Clear to Send：清除请求
DSR	6	4	DTE←DCE	Data Set Ready：数据设置就绪
DTR	4	6	DTE→DCE	Data Terminal Ready：数据终端待命
GND	5	5	GND	Ground：信号地
DCD	1	1	IN	Data Carry Detected：接收线信号检测
RI	9	9	IN	Ringing：振铃指示

2. 4×0 系列机 RS232 连接线选择

一般的 4×0 系列机 RS232 连接线均为交叉线，如图 15 所示。

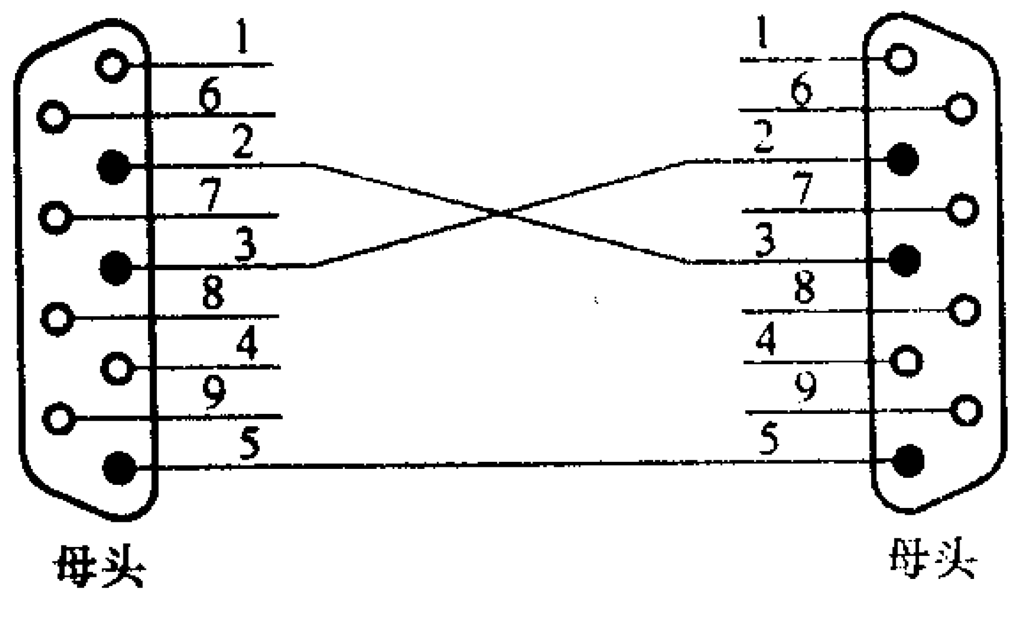


图 15

由于交叉线在市场上很难购买成品线，因此生产厂家在给部分后期的 430 接收机加装 RS232 串口时，已将其 2、3 端口互换（见图 16），这样采用市场上容易买到的一头公、一头母的串口延长线，也就是平行线即可。

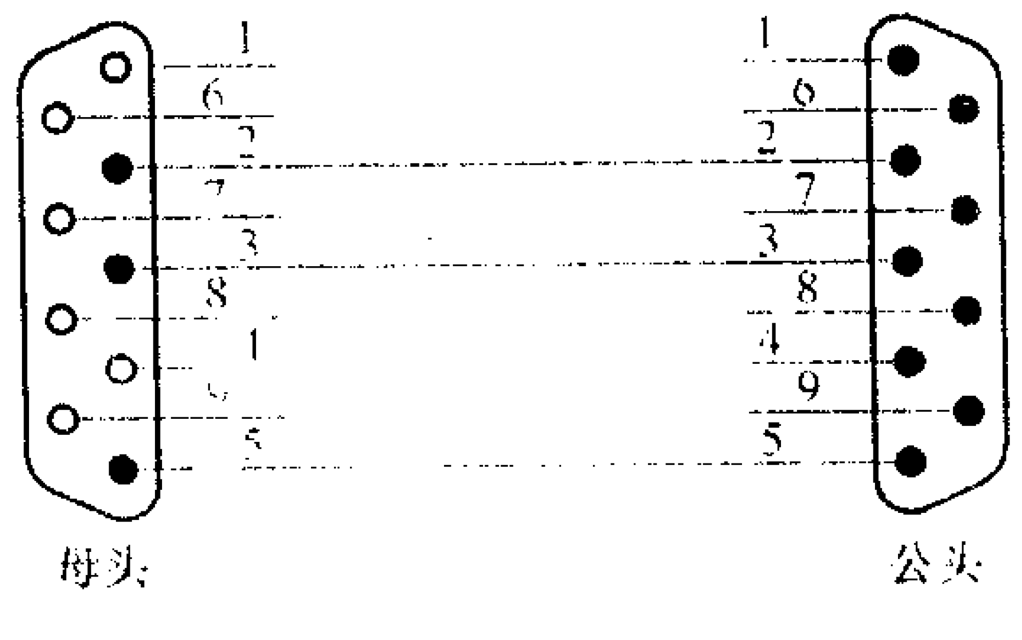


图 16

(三)RS232 串口升级－备份系统软件

首先下载 MaestroFlash 软件,它是采用 RS232 串口升级的操作平台,目前 MaestroFlash 软件从 1.02 到 4.19 有多达 32 个多种版本,在 http://xsatclub.altervista.org/index2.htm 网站上,均可找到各种版本进行下载,不过这些软件都没有中文版本。

我们以下载 MaestroFlash4.18 为例,软件从 http://xsatclub.altervista.org/software/maestro/maestroflash－v4－19.zip 进行下载,压缩文件大小为 318KB,解压缩后,即可运行。

升级前,先用 RS232 连接线,接好电脑和接收机,并且接好接收机电源。初次启用软件,会跳出设置菜单,选择好语言种类和 COM 串口(见图 17)。在升级前,如果还准备还原原来的系统,要备份机器的原程序。

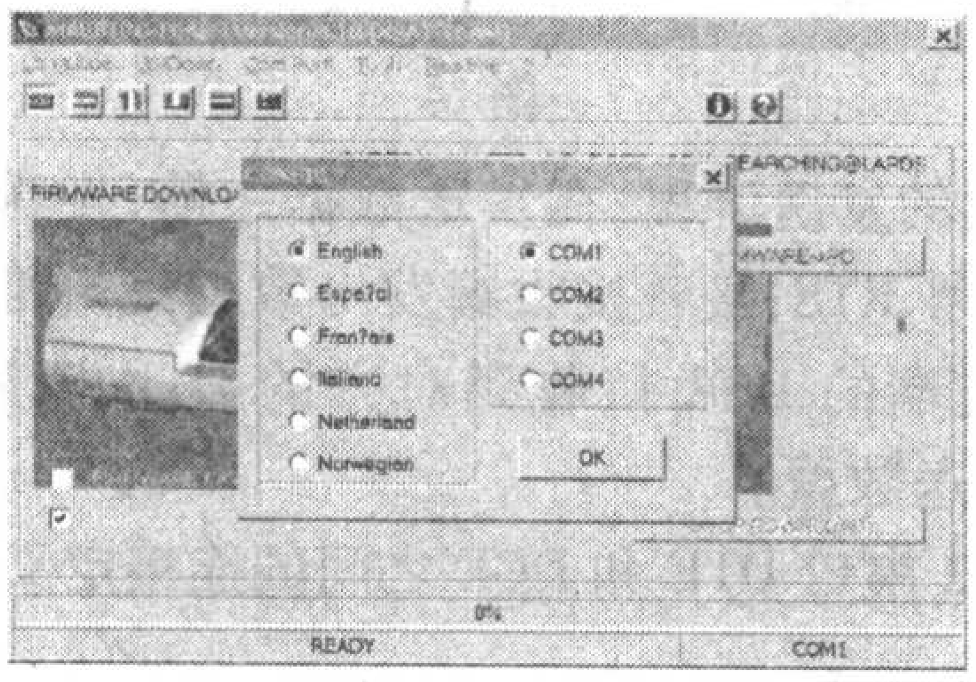


图 17

1. 先按"Format"键,切换到你要修改的系统下面,按图 18 所示,选择 Receiver－＞PC(接收机→电脑),在 FIRMWARE DOWNLOAD(软件下载)界面框内,默认为只选 FAVORIS 节目表文件,一定要改为系统文件和节目表文件均下载,即在"FIRMWARE FAVORIS"在前框打"√"。

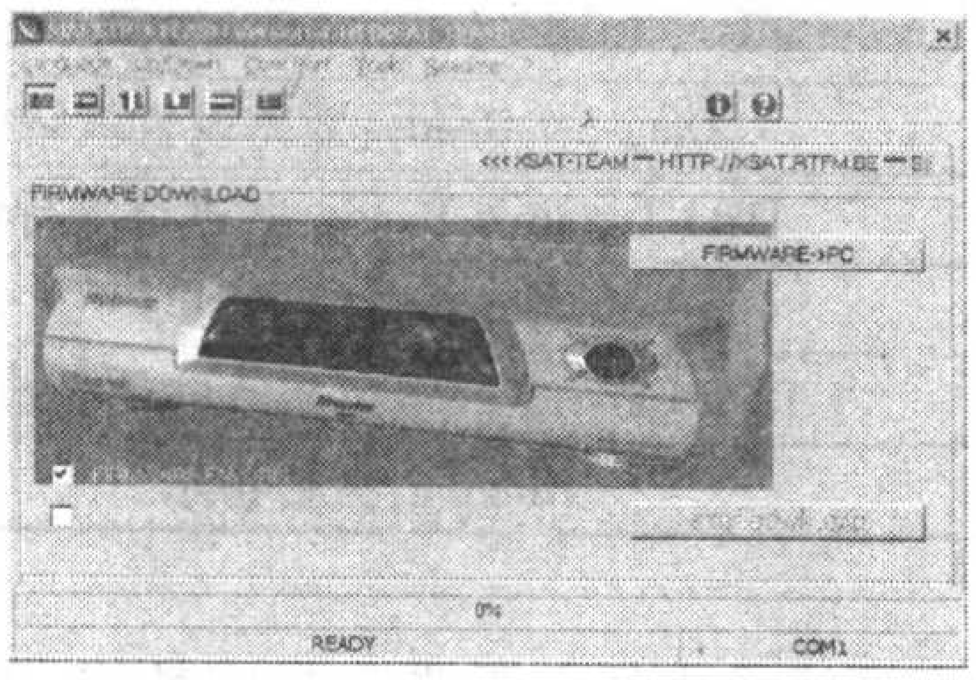


图 18

2. 点击"FIRMWARE－＞PC(软件→电脑)"按钮,出现图 19 提示:

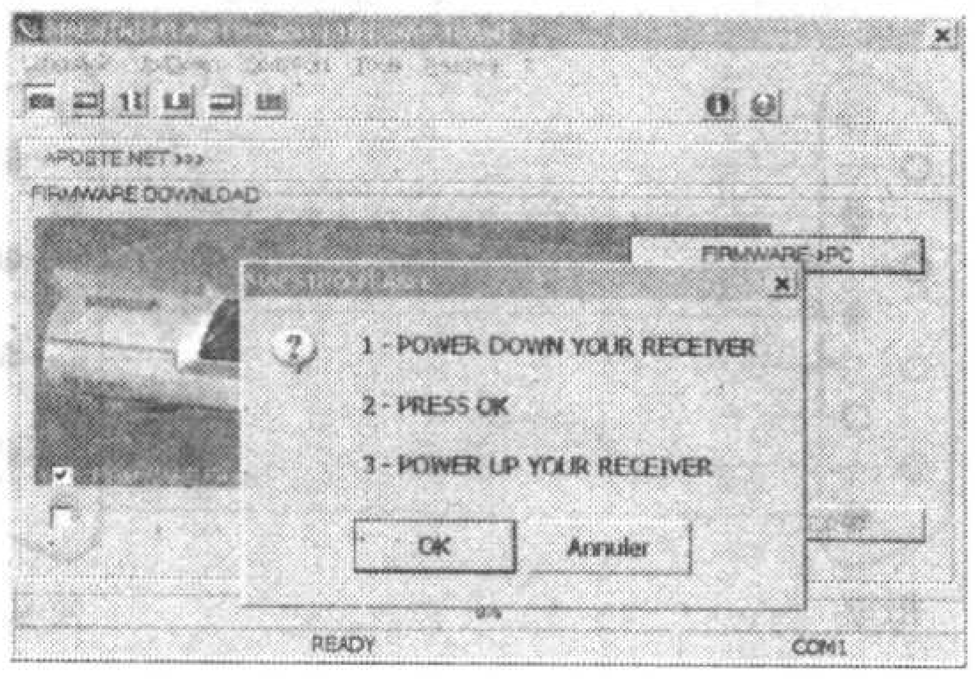


图 19

①POWER DOWN YOUR RECEIVER:关闭接收机,注意,应该用遥控关机或面版上面的关机按钮,不要用机子后面的开关关机,以下同样。

②PRESS OK:按"OK"键操作。

③POWER UP YOUR RECEIVER:打开接收机。

依次按照上面方法进行操作,软件自动进入下载状态,界面下方出现由绿至黄再到红的进度指示条,同时接收机前面板数码管也同步显示"L ××",其中"L"是 LOAD(载入)的缩写,"××"为 0～100 百分比数值,表示工作进度,前面板的遥控指示红灯不断闪烁,表示正在读取数据。

3. 当下载达到 100% 时,会提示你保存文件,文件名称以版本号自动命名,你也可以更改成便于记忆的名称,文件格式为后缀.Mfl(见图 20)。

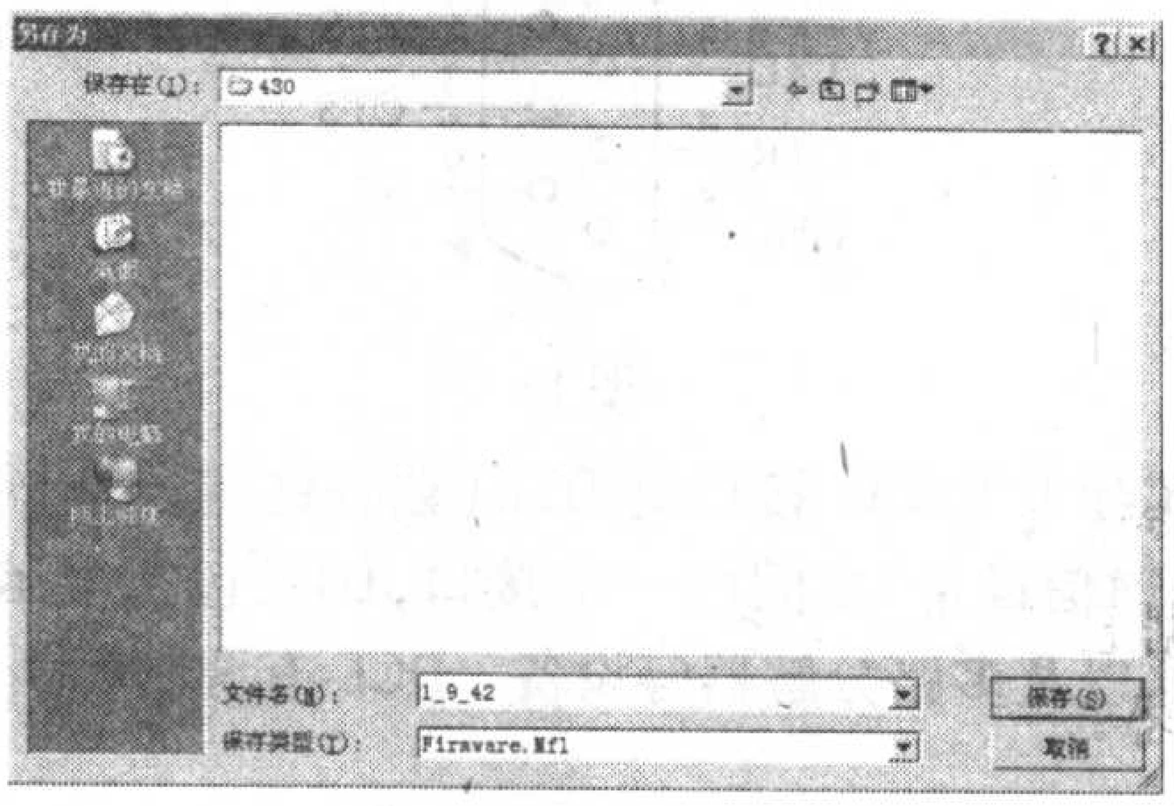


图 20

保存完成后,软件显示"DOWNLOAD SUCCESFULL"(见图 21),表示下载成功,点击 OK,机器原文件备份成功,重新回到主界面。

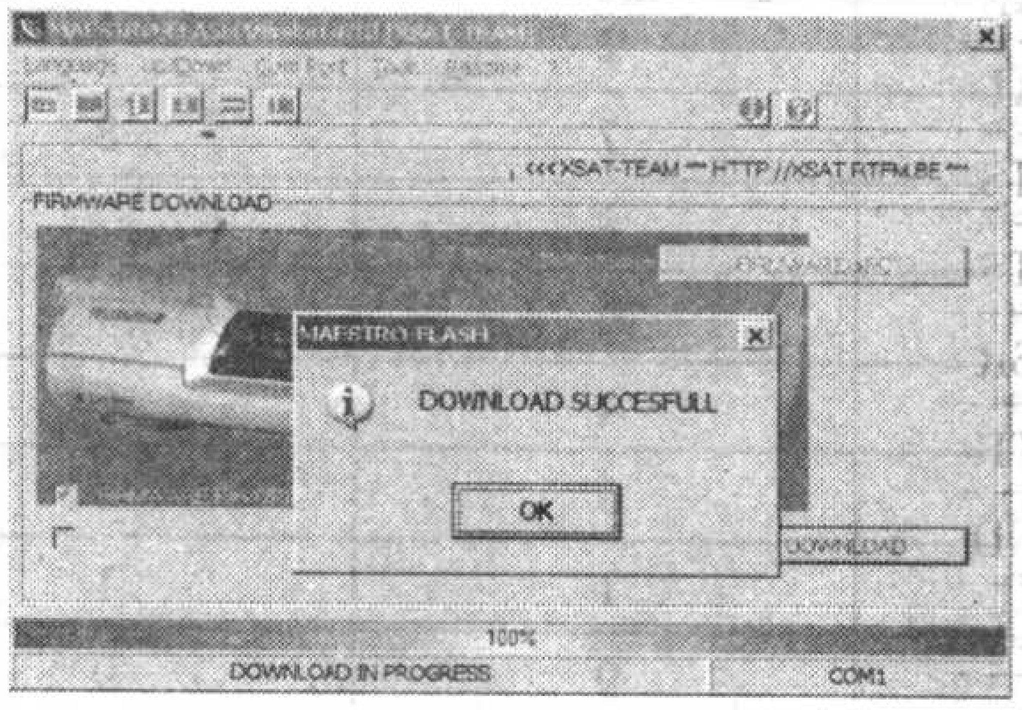


图 21

(四)RS232 串口升级－升级系统软件

1. 按图 22 所示,选择 PC－＞Receiver(电脑→接收机),同样在"FIRMWARE FAVORIS"在前框打"√"。

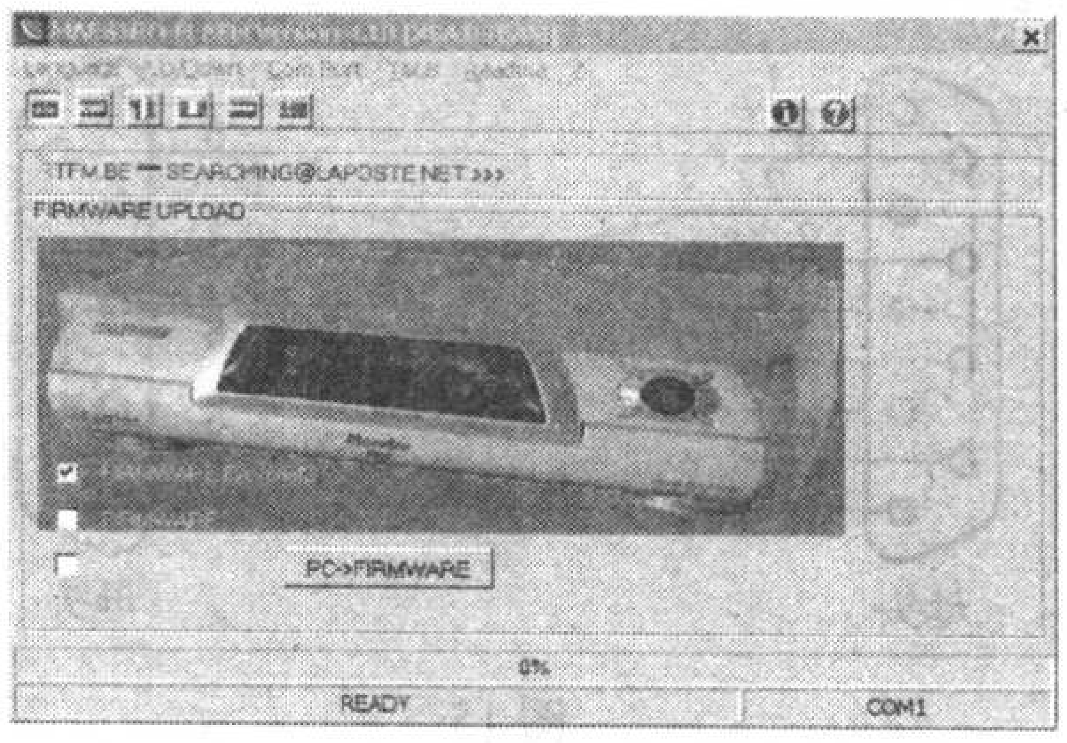


图 22

2. 点击“PC－＞FIRMWARE(电脑→软件)”按钮，选择你要上传的升级文件，这里以 Mg84c XSAT 410 1_9_47 Allcam r3. MFL 为例，如图 23 所示。

图 23

3. 点击打开，MaestroFlash 软件检查文件，完成后会有一个对话框，其中第一行为系统软件名称及版本号，第二行为读卡器所属加密系统，提示是否上传该软件版本(见图 24)。

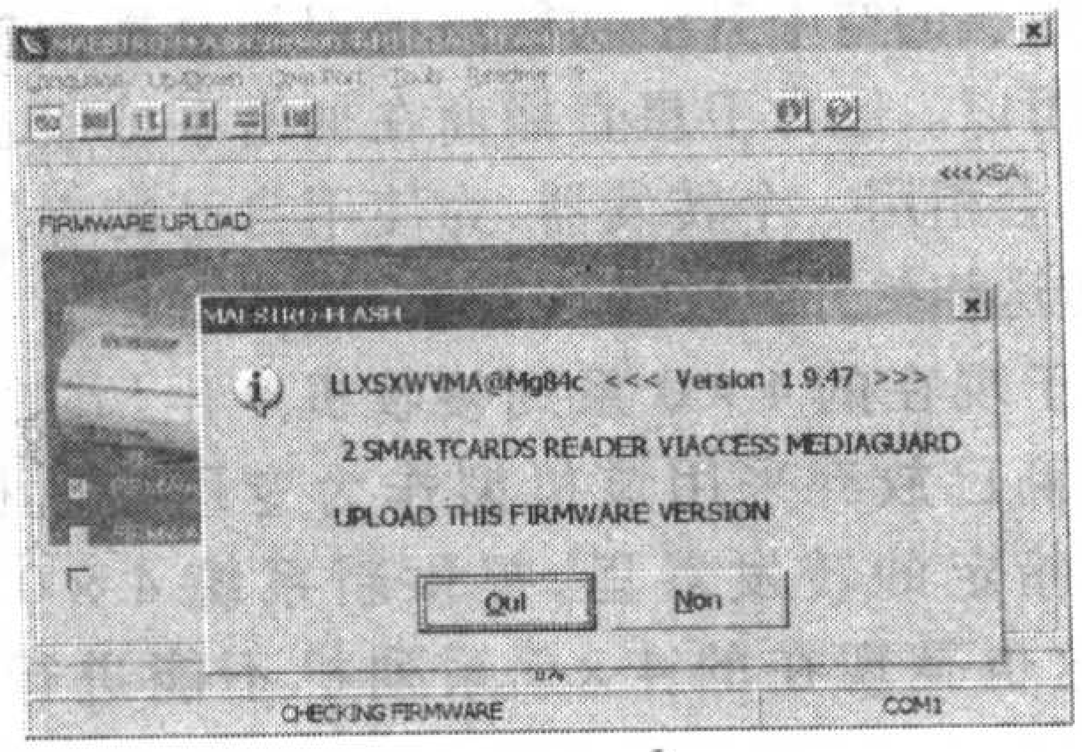


图 24

点击“Oui(是)”确认，出现和图 19 相同的提示(见图 25)。

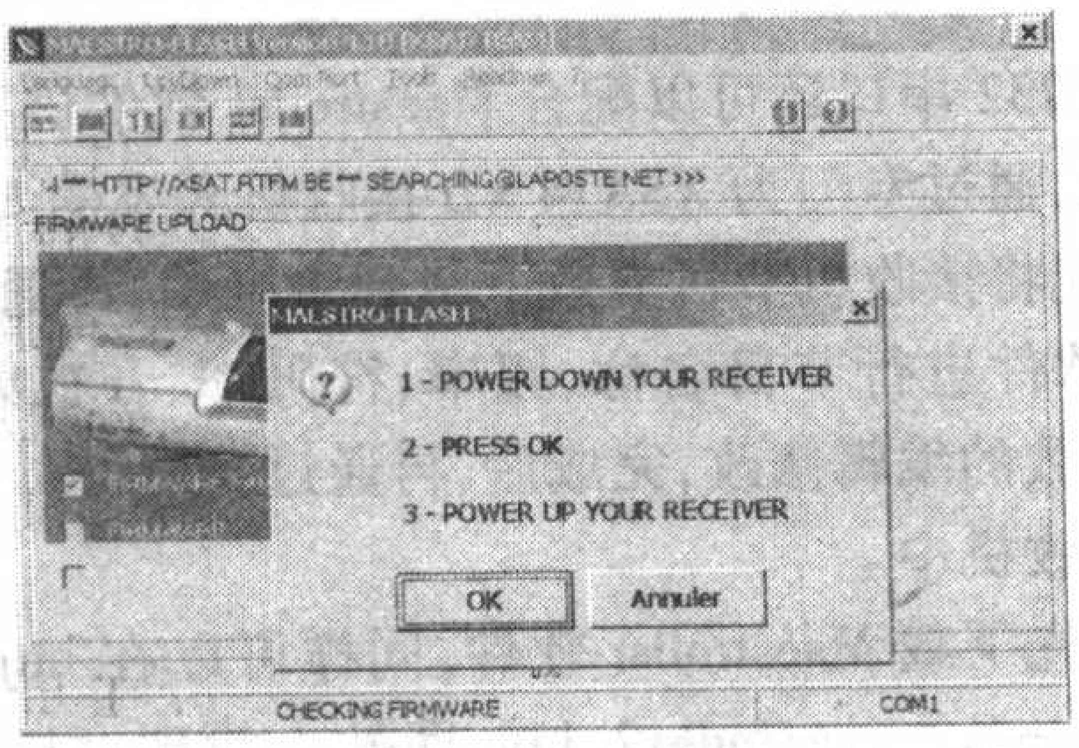


图 25

4. 按照同样的步骤进行，软件自动进入上传状态，同时数码管显示“LOAD”字符，红灯不断闪烁。(见图 26)。

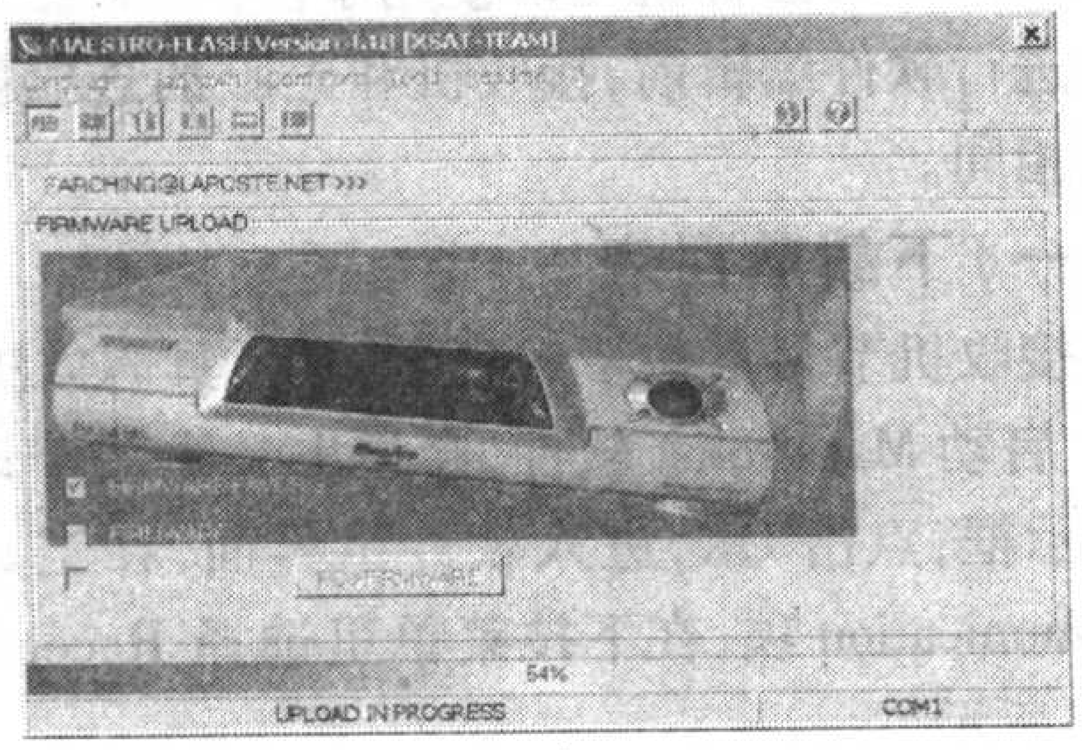


图 26

5. 上传结束后，会弹出一个对话框“Flsah Impossible Product Id is not correct”，提示 FLASH 未编号，ID 不正确，不用管它，继续点击“OK”按钮(见图 27)。

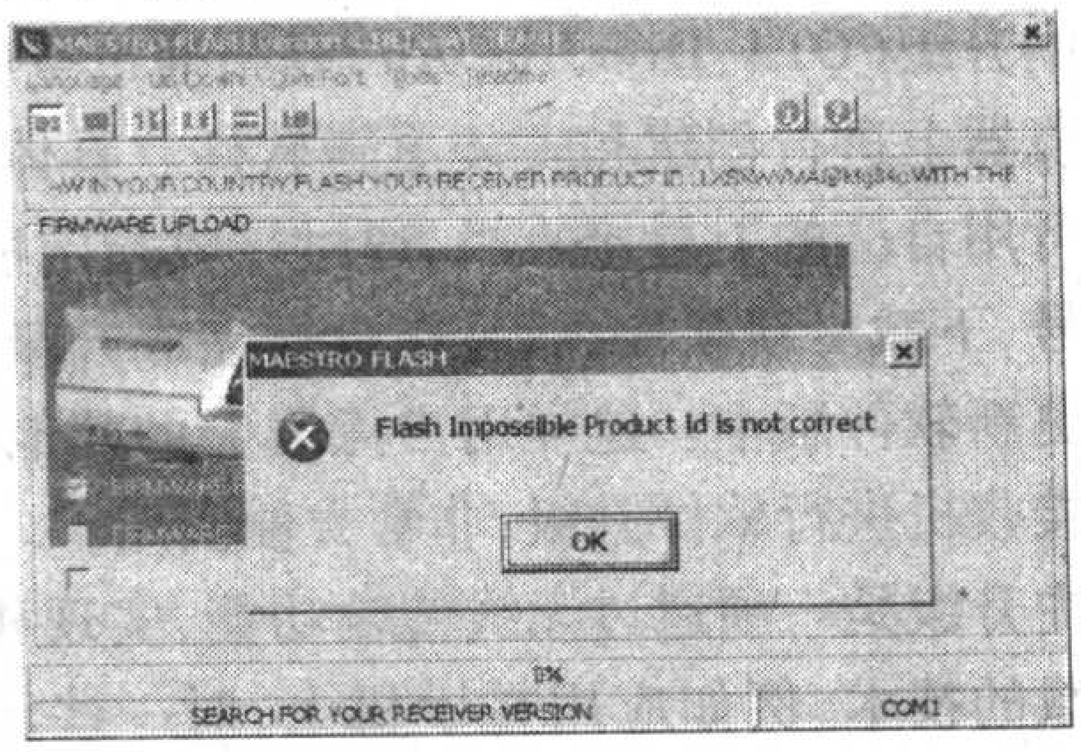


图 27

6. 点击“OK”后，先是删除 FLASH(见图 28)，因为上传只是将文件载到接收机，FLASH 才是接收机断电保存机器系统软件的存储器，清除 FLASH 过程中，数码管也同步提示“E ××”，其中“E”为 ERASE(清除)的缩写，红灯不再闪烁。

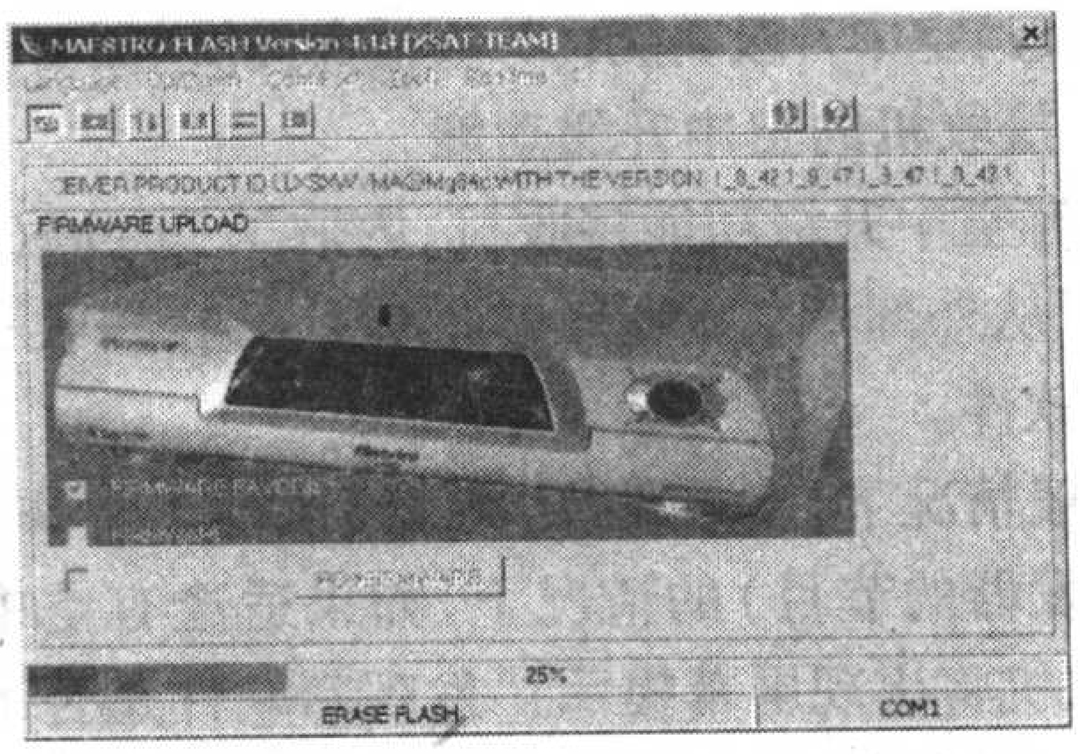


图 28

7. 清除完成后，写入新的 FLASH(见图 29)，数码管同步显示 FLASH 的缩写字母“F ××”状态。

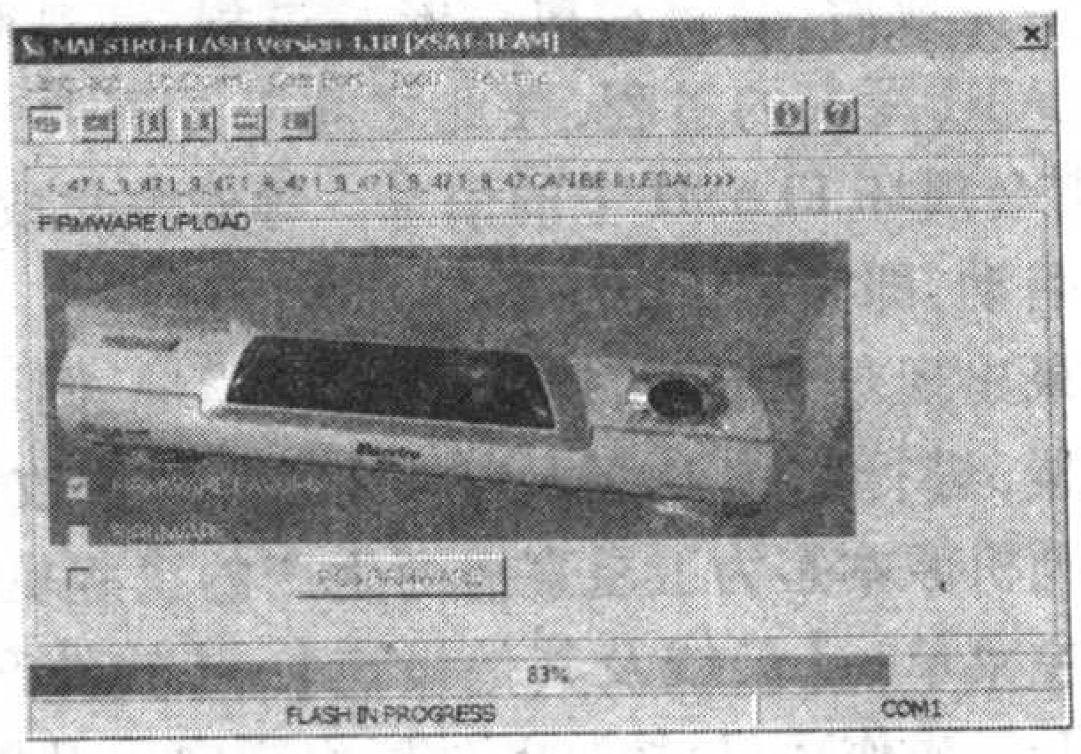


图 29

8. 当进度条行至 100% 时，没有任何提示，接收机自动进入正常工作状态，表明升级系统软件工作完成。

同样的方法，可以改成其他系统。注意，在数据传输过程中一定不要关机或断电，尤其是最后写 FLASH 的过程。

如果系统刷到一半时，电脑突然死机，或者机器突然断电等，来电时发现机器没办法关机了，遥控器也关不掉，电源开关关掉再开，还是不行，数码管显示 E86 代码，请不用着急，按照上面方法重新打开 MaestroFlash 升级操作平台，再次进行即可。

三、空中升级

(一)空中升级功能简介

空中升级(OTA:Over The Air)是指通过空中下载的方式在机器上进行创建和安装更新软件。具体地说,就是用户可用自己的卫星接收机,通过接收指定的卫星转发器信号,下载更新软件,然后在自行完成升级过程,为接收机更新软件版本。这样用户无需借助其他设备,就可以给接收机进行软件升级,非常方便实用。

空中升级是一项通过无线传输功能,实现相关产品远程下载的技术,例如应用在手机上,对一些已在用户中使用的手机,存在系统软件 BUG 问题,商家无需将它召回,而是通过 OTA 方式实现手机的软件升级,这样可以在最大范围内给更广泛的用户及商业主体带来收益,在卫星接收机上亦是如此。

(二)空中升级功能的实现

要实现接收机的空中升级功能,有两个要素:(1)接收机必须支持空中升级功能;(2)直播商提供空中下载软件。

1. 接收机的空中升级功能

具有空中升级功能接收机,内嵌了 Loader(下载器)程序,可从外部下载新版本软件以代替在接收机中的原有固化软件。

一般情况下,新软件在接收机执行正常作业(收看指定转发器的节目)的情况下,如果适逢有空中升级信号,接收机将出现屏幕提示:“发现新软件是否下载?”的对话框,选择“是”,接收机自动从传输码流中下载升级软件。

在下载处理过程中,原有的软件会继续发挥作用。一旦下载完成后,会自动执行安装过程,这是对接收机内部 FLASH 写入的过程,在此之间千万不要关机或断电,否则会损坏 FLASH 中的信息。等安装完成后,接收机重新启动,即完成了空中软件升级的过程。

如果出现对话框时,错按了“取消”键,则可以提供手动设置,进行空中升级。以 4 ×0 系列接收机为例,4 ×0系列机原本是为卫星直播商生产的正版机器,只要通过按主菜单→【天线及其他设定】→【软件升级】,就是空中升级操作项目,按“OK”键,出现空中升级操作设置界面,如图 30 所示。

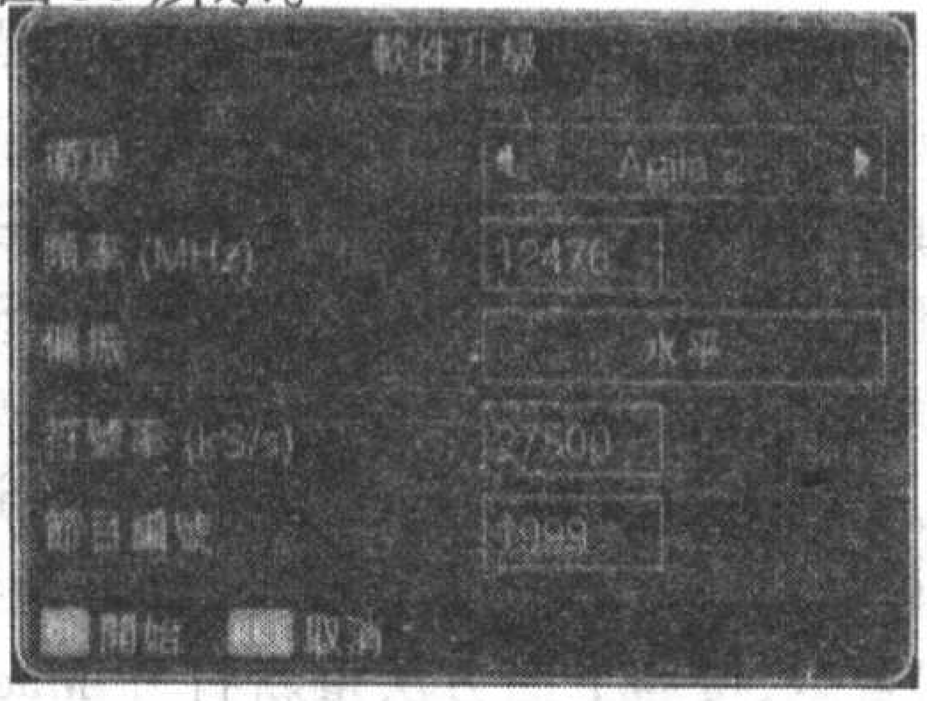


图 30

设置好卫星直播商指定的携带升级软件的卫星和转发器参数,接收机就开始寻找适合本机的升级软件(见图 31)。

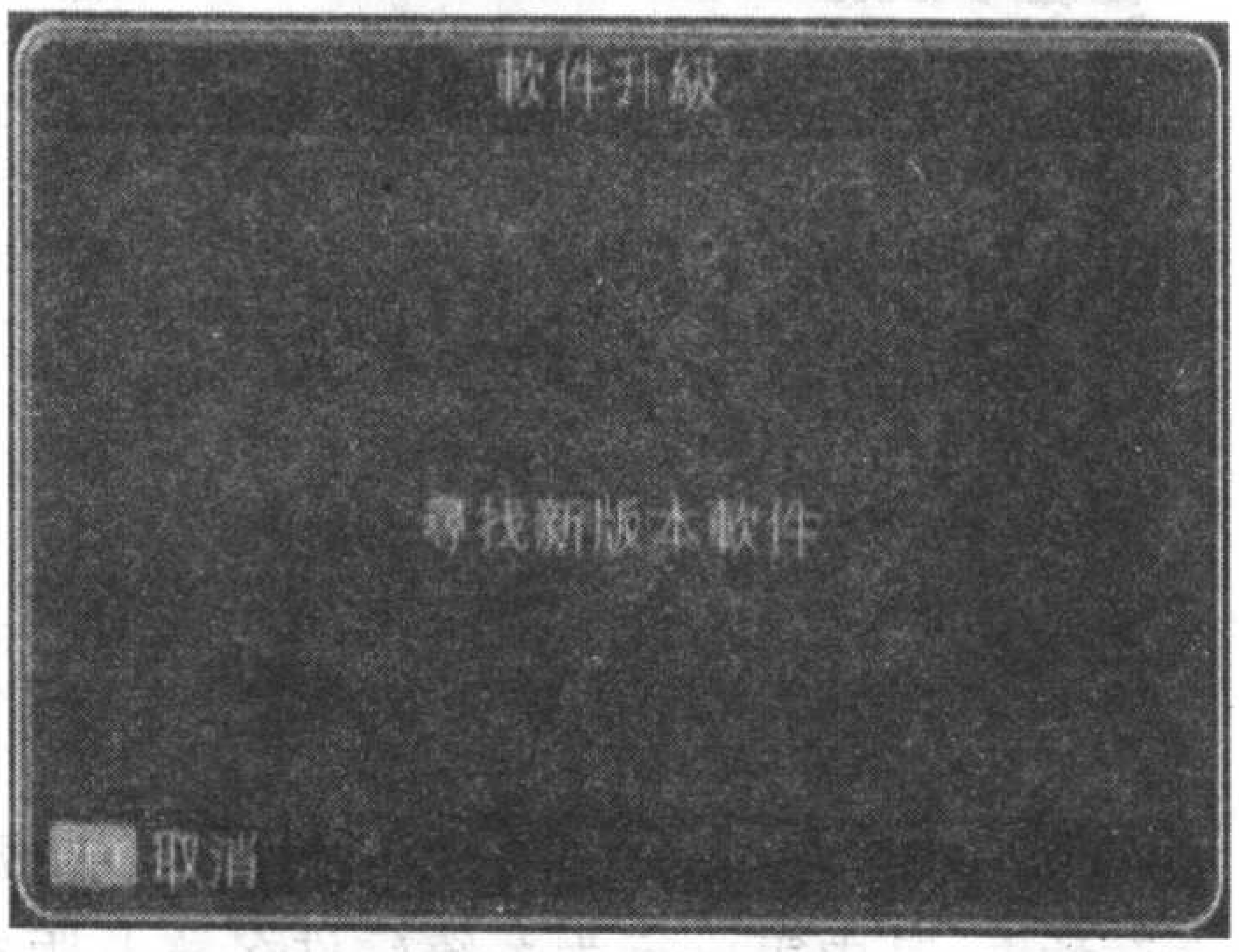


图 31

2. 直播商的空中下载软件

接收机的空中升级功能需要卫星直播商提供软件支持才可以。通常卫星直播商在加密系统版本进行升级期间,会租用一个转发器,为使用自己的专用接收机客户,传送相关升级数据。

由于现在的 4 ×0 系列接收机产生厂家众多,卫星直播商已放弃采用该机型作为专用接收机,因此不会在指定的转发器里,提供新系统 4 ×0 系列机软件,这也是现在的 4 ×0 系列机不能进行空中升级的原因。

四、软件编辑

RS232 串口还可以配合 Maestrolist 软件进行节目表的编辑,通过专门为 XSAT4 ×0 接收机开发的 Maestrolist 软件,先将接收机节目参数下载到电脑中,再通过 Maestrolist 软件进行节目名称、频率、符码率、音视频 PID 等各种参数的编辑修改,完成后,再通过 Maestrolist 软件上传到接收机中。

首先下载 Maestrolist 软件,同样可以在 http://xsatclub.altervista.org/index2.htm 网站上找到,目前该软件界面均为英文,暂时还无中文版。我们采用 0.95 版本,压缩文件大小为 536KB,解压缩后需要安装。安装后点击其文件夹中的图标就可以使用了。

在进行软件编辑前,接收机和电脑的连接操作和升级系统相同。

(一)下载节目表

将接收机节目参数下载到电脑中,具体方法如下:

1. 启动 Maestrolist 软件,会弹出一个关于该软件版本的提示框,点击 OK,进入软件主界面,在工具栏上点击 Communication 项,在下拉菜单里选择 Receive(410),如图 32 所示。

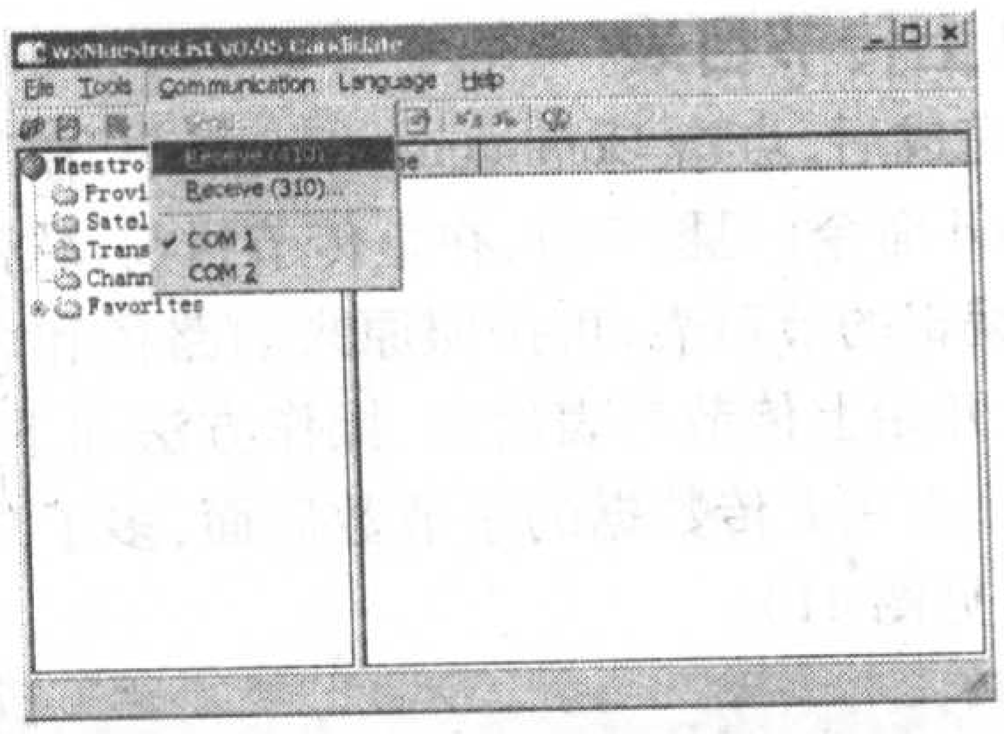


图 32

2. 点击后软件弹出一个窗口,让你选择保存 MaestroList files (＊. mli)路径和文件名,例如为“节目表 2006.08.23”(见图 33)。

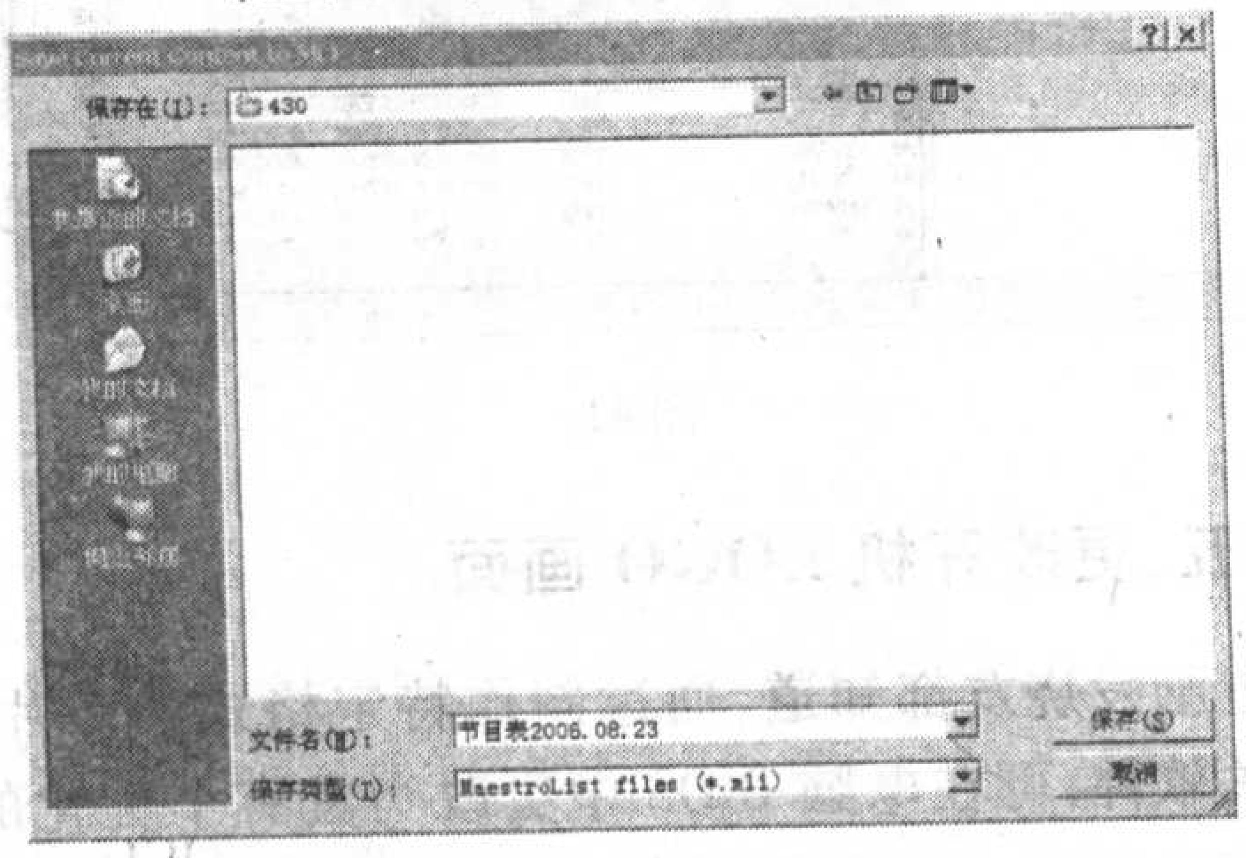


图 33

3. 点击保存,软件弹出“Serial interface by KxsatMaker”界面,此时接收机如果处于待机状态时,就先按“Start(开始)”键,再打开接收机,软件就开始下载节目表,界面中间显示正在接收数据的字节数和所用秒数,同时数码管同步显示“Ch ××”,其中“Ch”表示 Channel(节目),“××”为所用秒数(见图 34)。

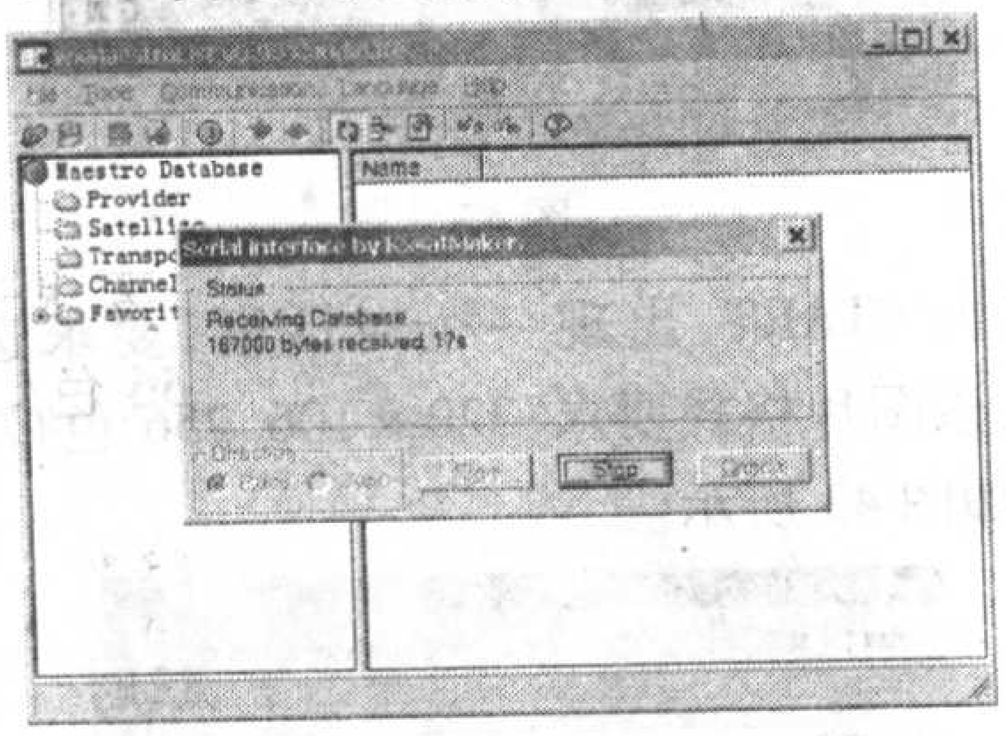


图 34

下载成功后,会显示 Sending was successful(发送成功),接收机自动进入播放状态(见图 35)。

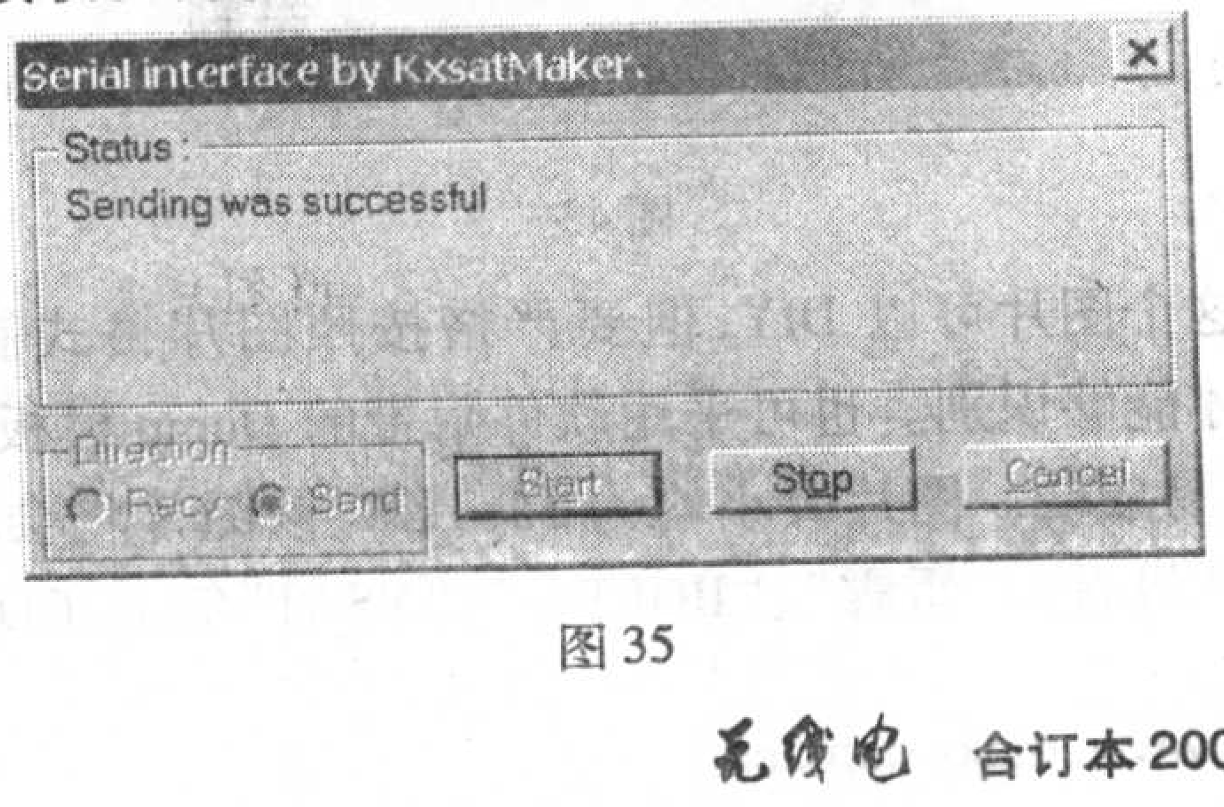


图 35

(二)编辑节目表

打开你刚才所下载保存的 ＊. mli 文件,这里以“节目表 2006.08.23”为例。软件左边导航栏目,从上到下依次罗列 Provider(节目供应商)、Satellite(卫星)、Transponder(转发器)、Channel(频道)和 Favorites(收藏夹)项目,点击其中的一项,在软件右边的文件列表里就有详细的参数。

(1) 编辑节目供应商名称

点击左边导航栏的 Provider 项目,右边列表栏出现所接收节目所有供应商名称,选择需要编辑的供应商名称,进行修改后,再按“OK”保存(见图 36)。

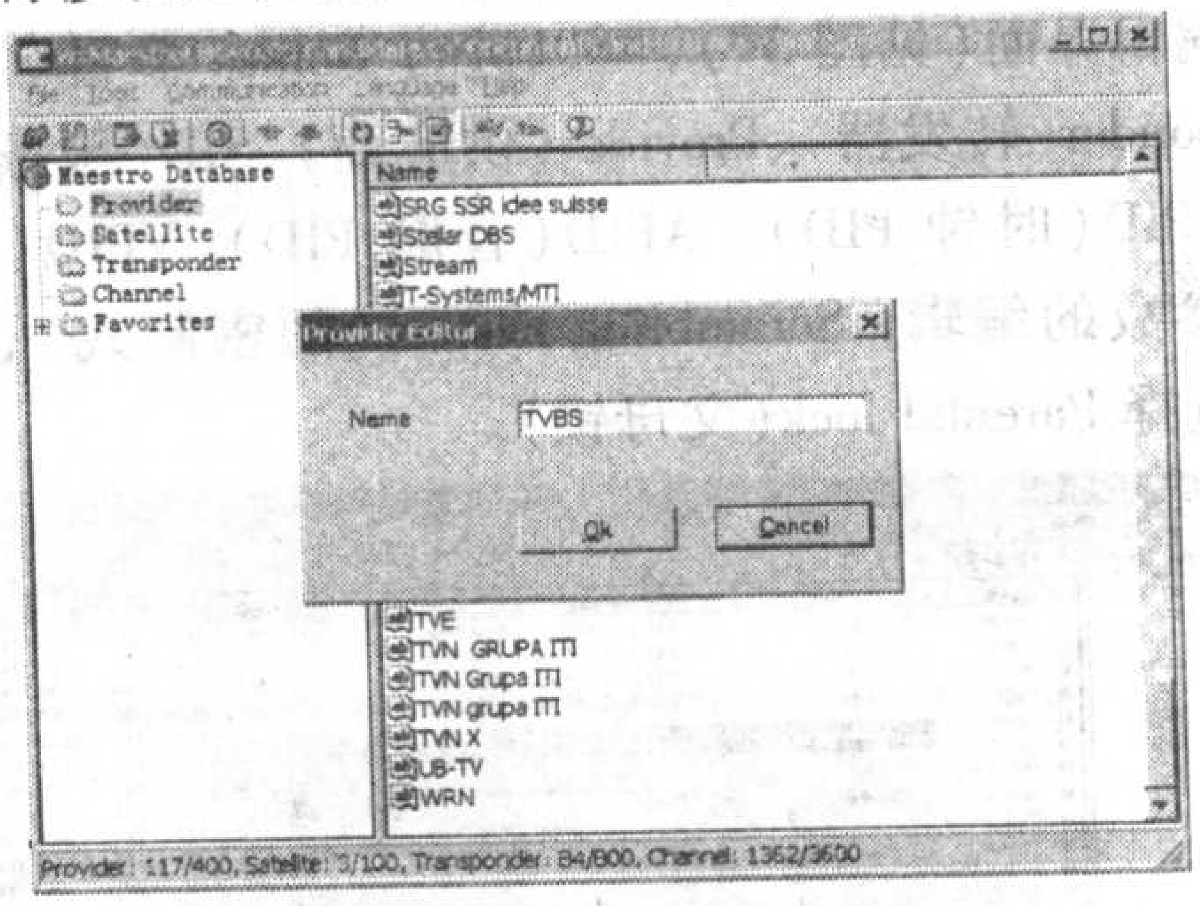


图 36

(2) 编辑卫星

点击左边导航栏的 Satellite 项目,右边列表栏出现所接收的卫星,选择一颗卫星双击,弹出该卫星的编辑界面,可以进行 Name(卫星名称)、Orientation(方位)、位置(Position)和 Lnb(高频头)参数编辑,其中 Name 可有效编辑,Lnb 可在 Lnb1 ~ Lnb4 中,根据预先高频头切换开关的设置来选择(见图 37)。

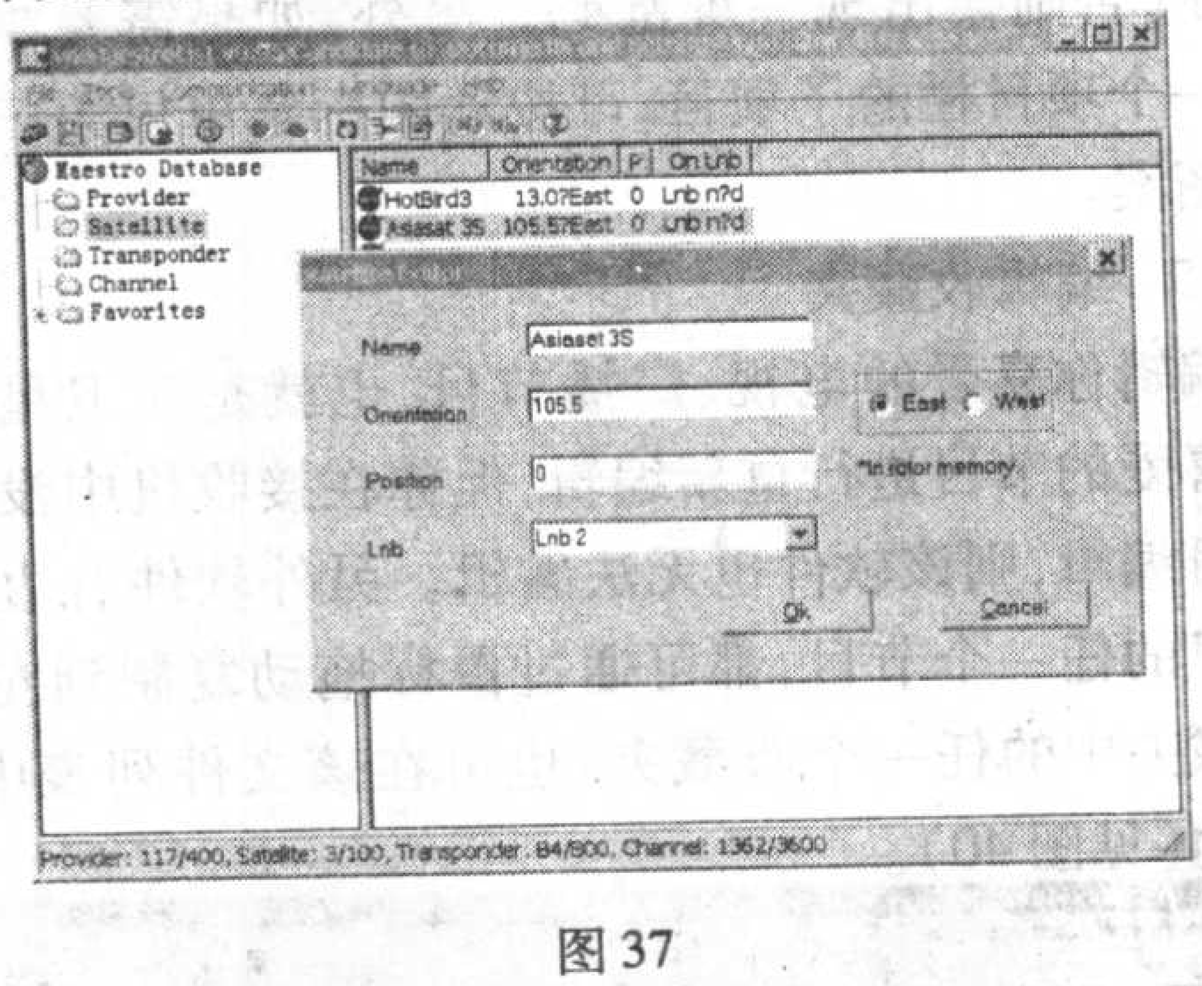


图 37

(3) 编辑转发器

点击左边导航栏的 Transponder 项目,右边列表栏出现所接收节目所有的转发器,选择一组转发器双击,弹出该转发器的编辑界面(见图 38),可以进行 Frequency(频率)、Polarsation(极化)、SR(Symbol Rate 符码率)、FEC(前向纠错率)、TID(传输流标识符)、NID(网络标识符)参数的编辑。

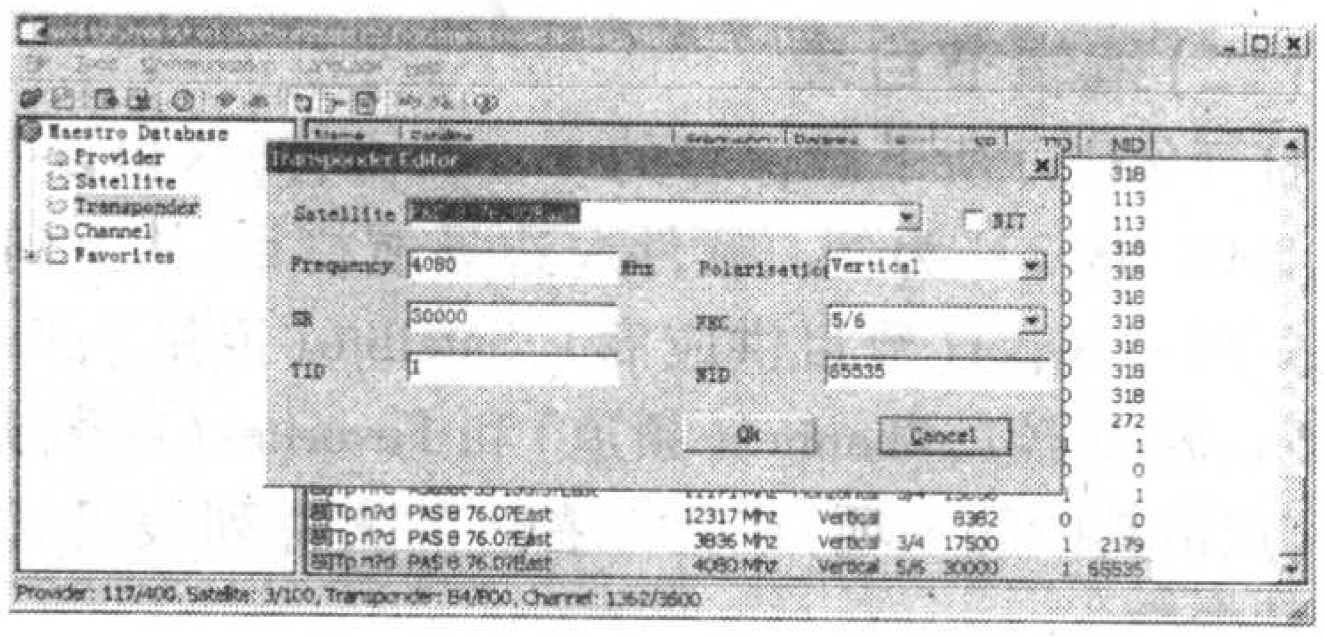


图 38

(4) 编辑频道

点击左边导航栏的 Channel 项目,右边列表栏出现所有频道节目参数,同样选择一组节目双击,弹出该节目的编辑界面(见图 39),可以进行 Name(节目名称)、Transponder(转发器)、Provider(供应商)、SID(服务标识符)、SPID(时钟 PID)、APID(音频 PID)、VPID(视频 PID)参数的编辑;Scrambling system(加密制式)选择。还可选择 Parental lock(父母锁)。

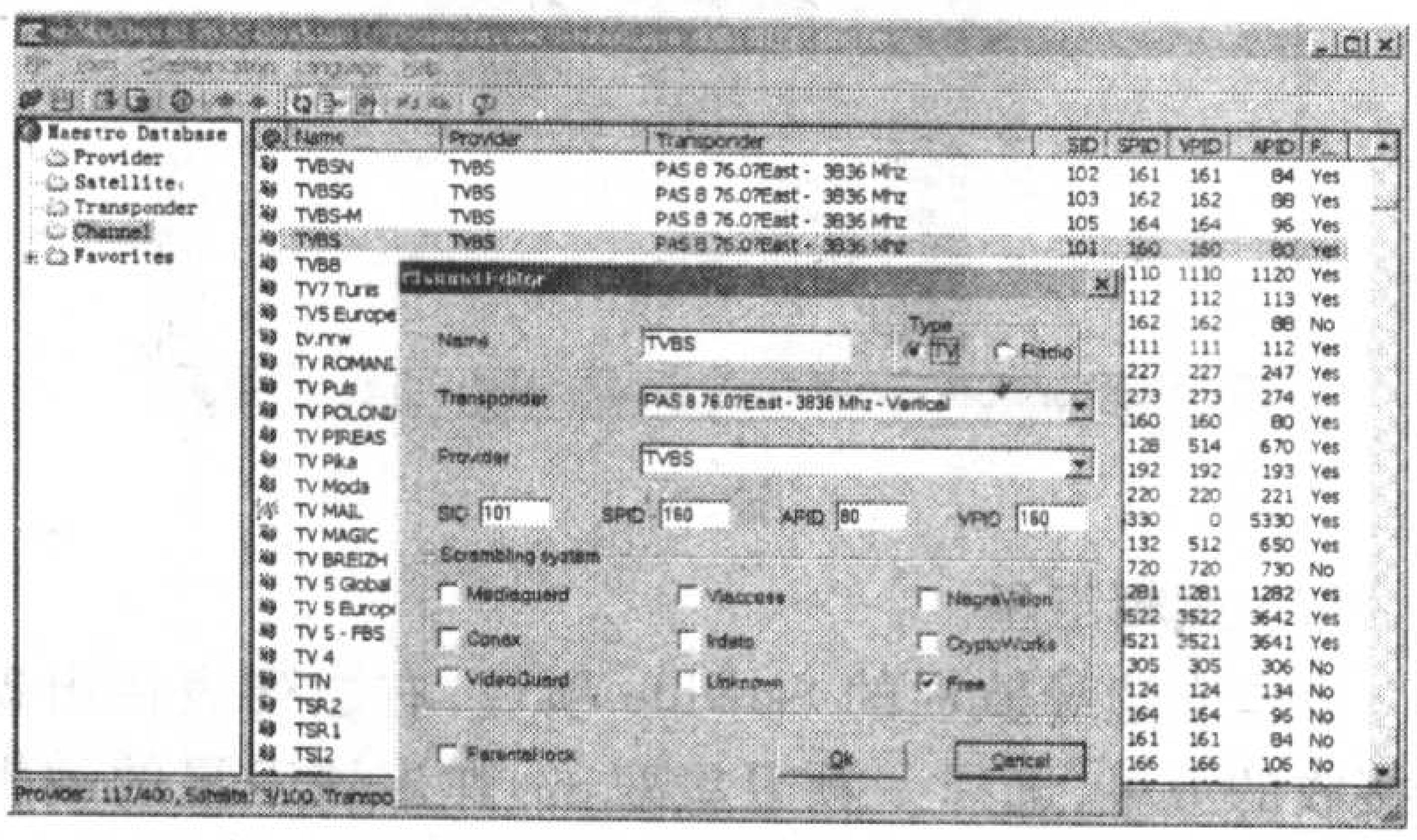


图 39

以上介绍了四个项目的编辑功能,注意编辑各个项目 Name 时,不能采用中文名称,因为系统软件不支持中文显示,否则会出现一堆乱码。另外,如果需要添加或删除一个项目栏的子项目,可按动图标菜单里第三或第四个图案。

(5) 编辑收藏夹

编辑你喜爱的电视、广播节目,也就是对卫星接收机里喜爱的节目进行重新编辑,但你在接收机中没有喜爱节目编辑,则该软件也无法编辑。另外软件右边文件列表里的任一个节目,都可通过鼠标拖动复制到左边 8 个收藏夹中的任一个收藏夹;也可在该文件列表中,上下移动(见图 40)。

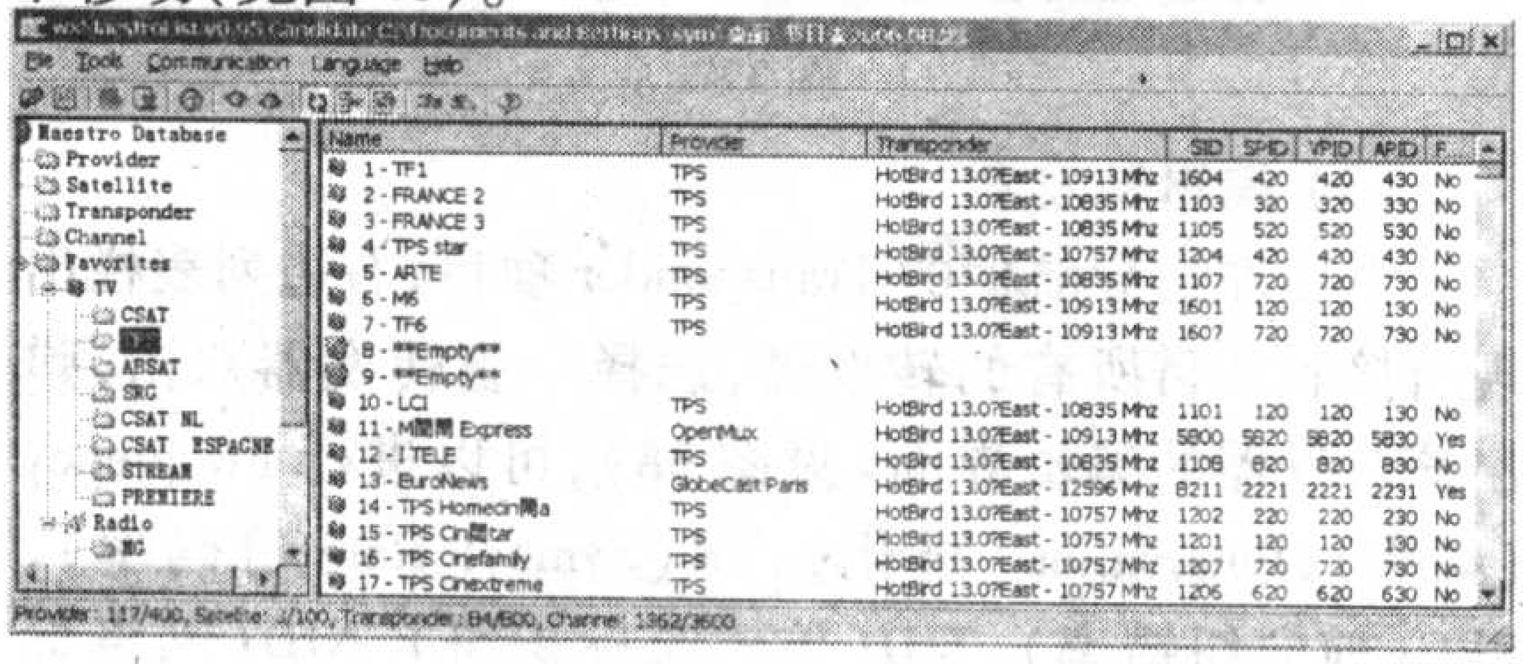


图 40

(三)上传节目表

编辑完成后,点击 Communication 命令,在下拉菜单里点选 Send 命令(见图 32),在上传节目前,软件提示是否保存所编辑的节目表,可按照原来的路径和名称进行保存,然后开始上传节目表信息,操作方法和下载一样,不过在界面正在上传数据的字节数后面,多了总数据字节数显示(见图 41)。

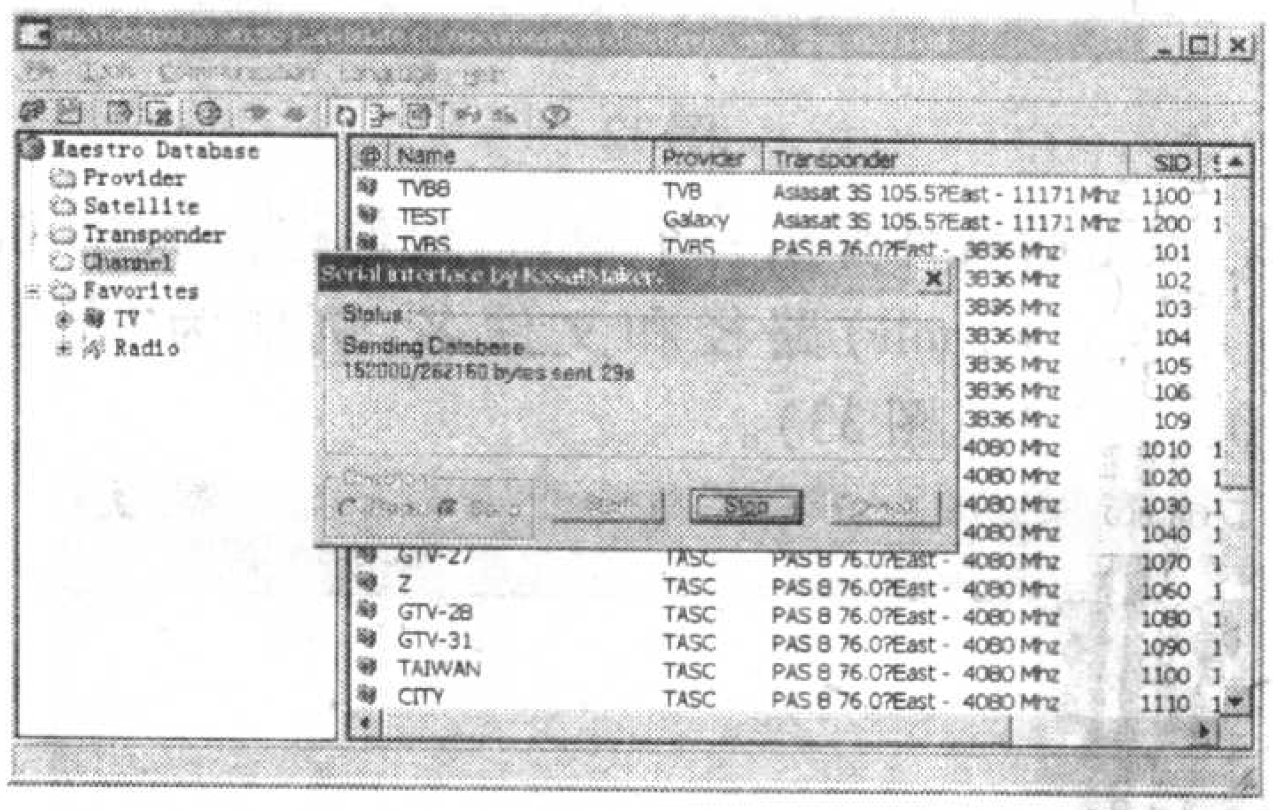


图 41

五、更改开机 LOGO 画面

电脑发烧友都知道,通过制作特定格式的图片,配合相关软件,可在电脑 BIOS 中更改为具有个性化的开机 LOGO 画面。4×0 机,也可以更改开机 LOGO 画面。

1. 首先从网址:http://xsat.rtfm.be/soft/compander301litebeta1.rar 下载一个名为 compander301LiteBeta1.rar 的 397KB 压缩文件。解压缩后,运行 Compander301LiteBeta.exe ,得到如图 42 所示的界面。

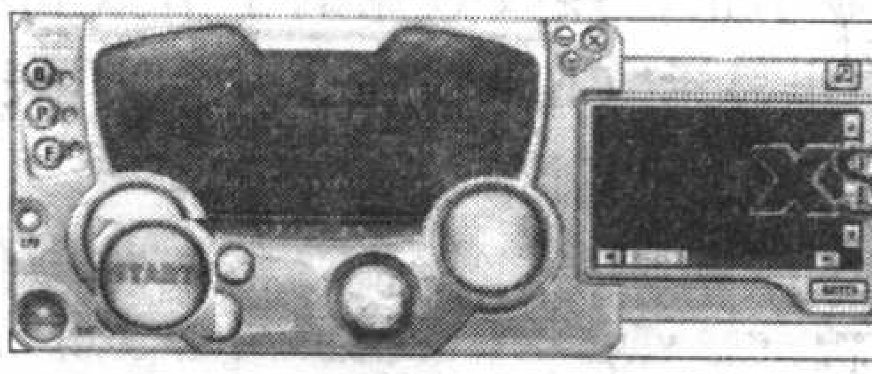


图 42

2. 点击 START,出现一个对话框,要求选择一幅 bmp 图片,该图片格式要求:320×106、256 色位图,具体图片属性如图 43 所示。

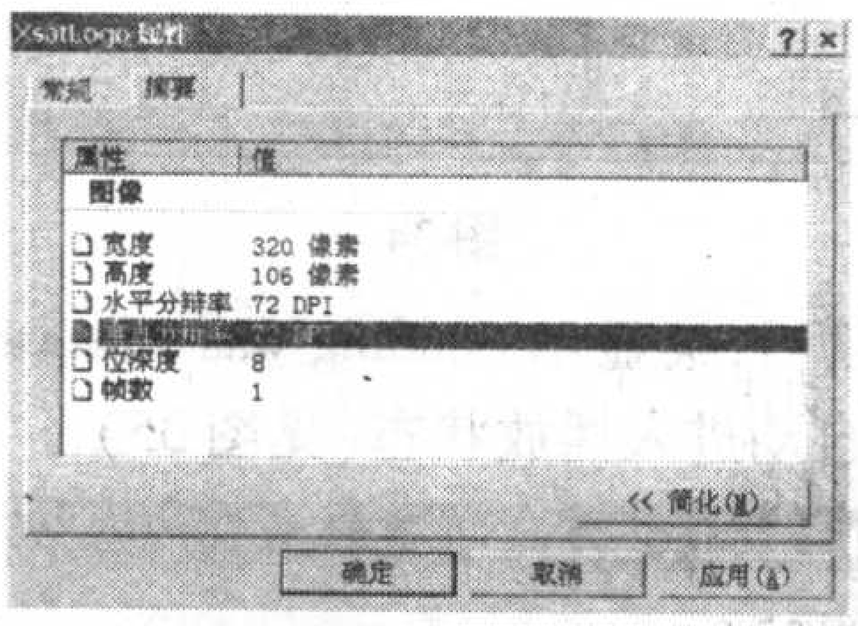


图 43

这个图片可以 DIY,但要严格按照图片格式制作,软件才能够识别。也可采用软件附带的 Dump 模板来制作,容易成功。图片大小均为 34.1KB,该图片将会取代我们开机看到"雷霆"、"BOLTxp"、"XSAT"等 LOGO。

3. 选好图片后，点击打开，软件主界面下的进度指示条很快刷新；同时新图片显示在右边的预览框中(见图 44)。

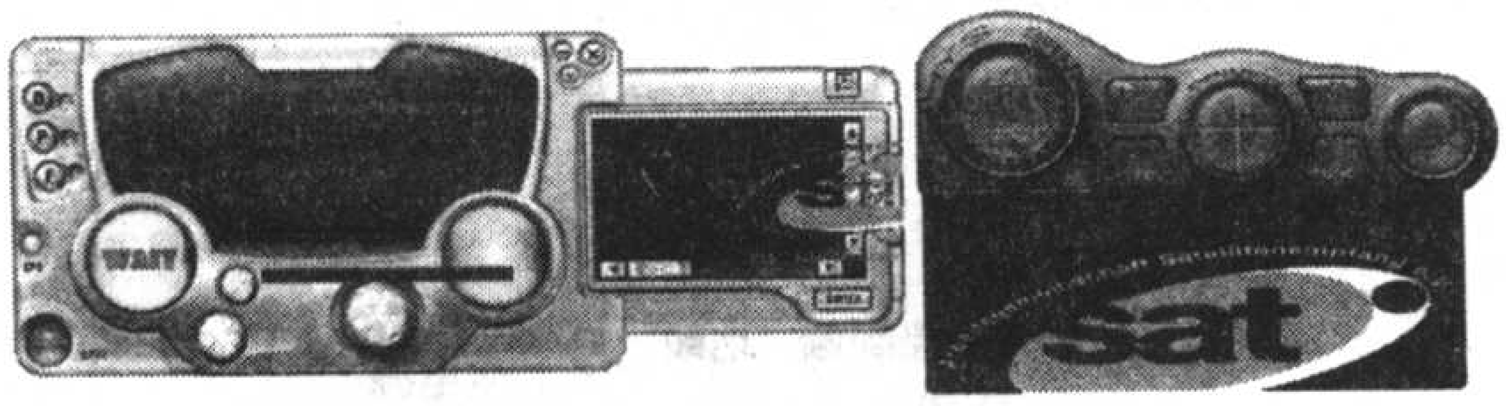


图 44

随后出现一个对话框，要求选择一个需要嵌入 LOGO 图片的 MFL 文件，如果该 MFL 文件符合嵌入 LOGO 的要求，经过进度指示条两次刷新后，出现一个新的对话框，输入文件名，再按保存，即可得到一个具有个性化的系统软件。

4. 将这个系统软件按照上面介绍的方法，通过 MaestroFlash 操作平台刷到你的 4 ×0 机中，这样你就有一个个性化的 LOGO 画面了(见图 45)。

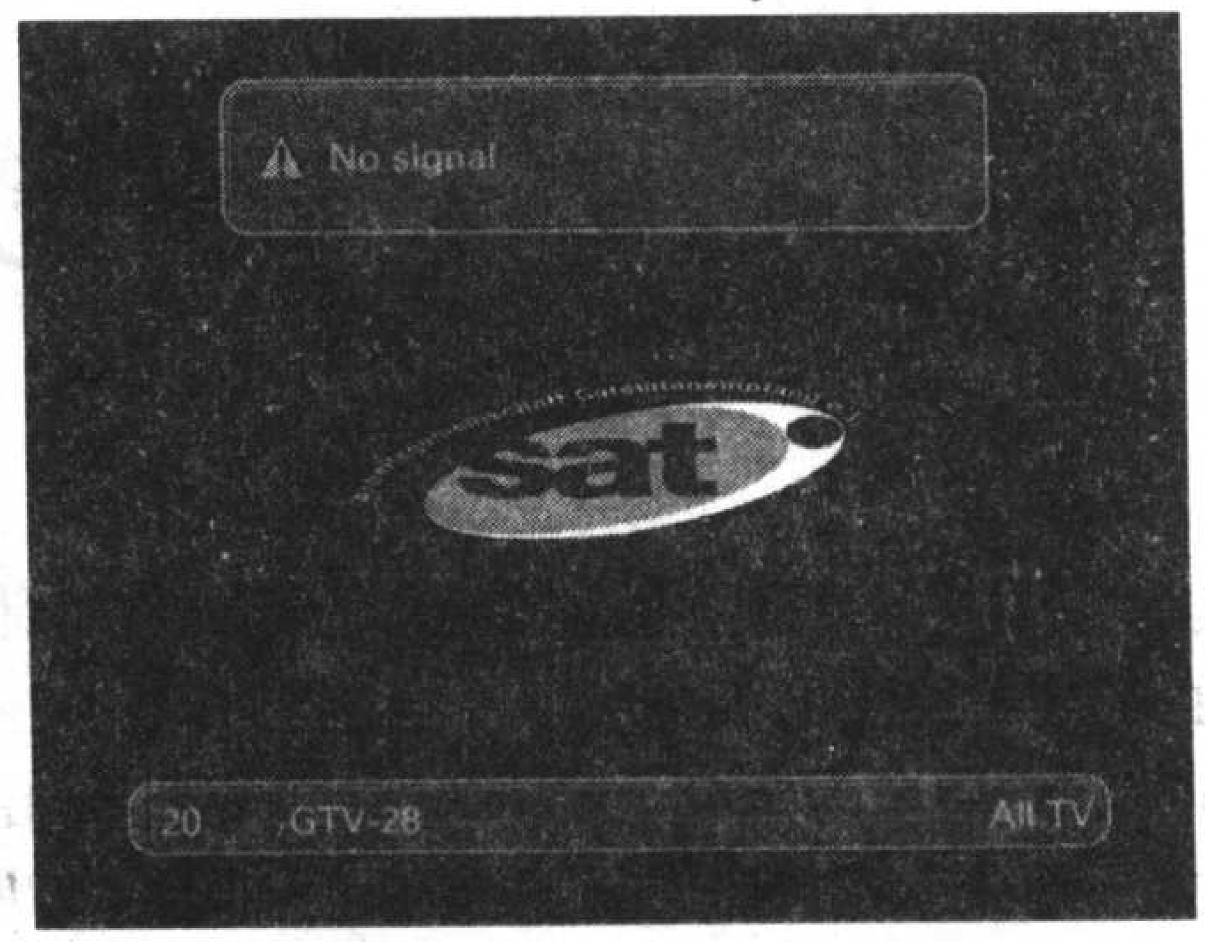


图 45

注意：MaestroList 软件和 Compander301LiteBeta 软件，只适用于编辑或合成部分英文版本的 4 ×0 机系统软件，这是因为其他软件并非 XSAT 原厂所编写的程序，会存在不兼容的问题。

4 ×0 系列卫星接收机开关电源原理及检修

· 山水

与数字卫星接收机接触不多的电子爱好者，对其维修往往感到很困难，其实数字卫星接收机的维修并没有修理 VCD、DVD 来得复杂。数字卫星接收机所出的故障，很大一部分在其内部的开关电源上，现在就以近两年非常流行、性价比较高的 430XP 卡机为例，介绍以电流型脉宽调制模块为核心的 4 ×0 系列开关电源的电路原理和检修方法。

一、早期 4 ×0 系列数字卫星接收机开关电源的组成

430XP 是在法国人设计的航科 XSAT410 经典机基础上，发展出来的多系统卡机。早期的 4 ×0 系列（包括 XSAT 410、420、430 等）机器的开关电源板上只有一组电源，见图 1，由 5L0265R 组成的开关电路供给主板单路的 13/18V 电压，通过主板上的电源管理芯片 L5994/L5992 来产生 3. 3V、5V、12V、33V 等电压，其原理方框图见图 2。由于主板上含有部分开关电源电路见图 3，因此设计尺寸较大，我们称它为大板结构。

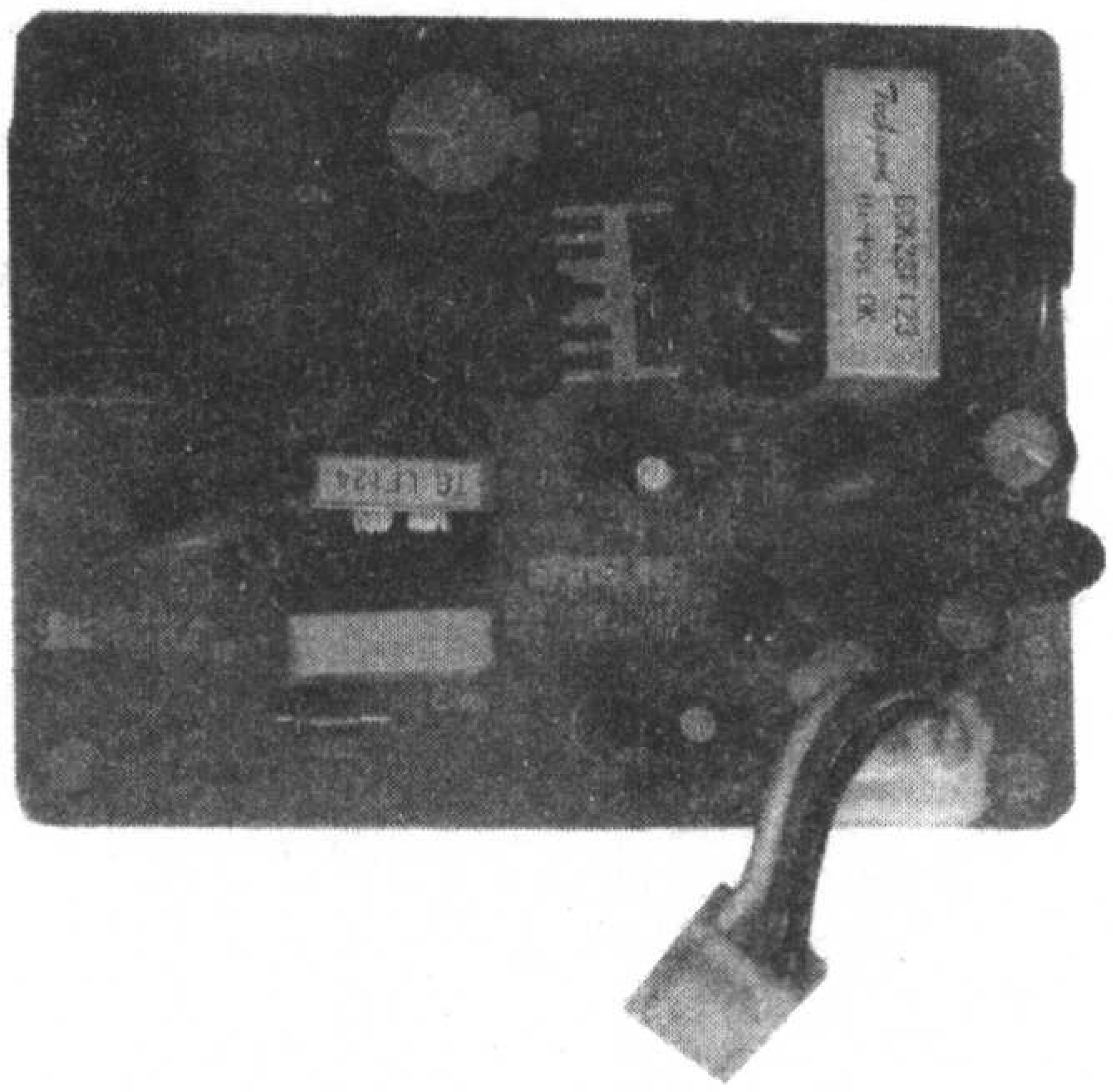


图 1

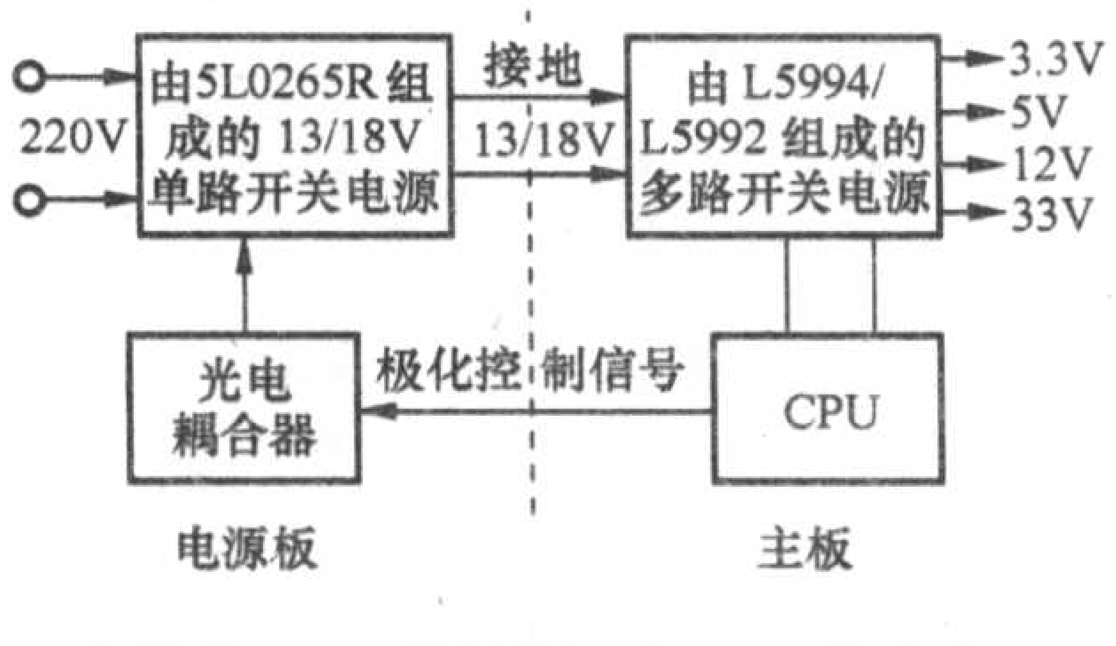


图 2

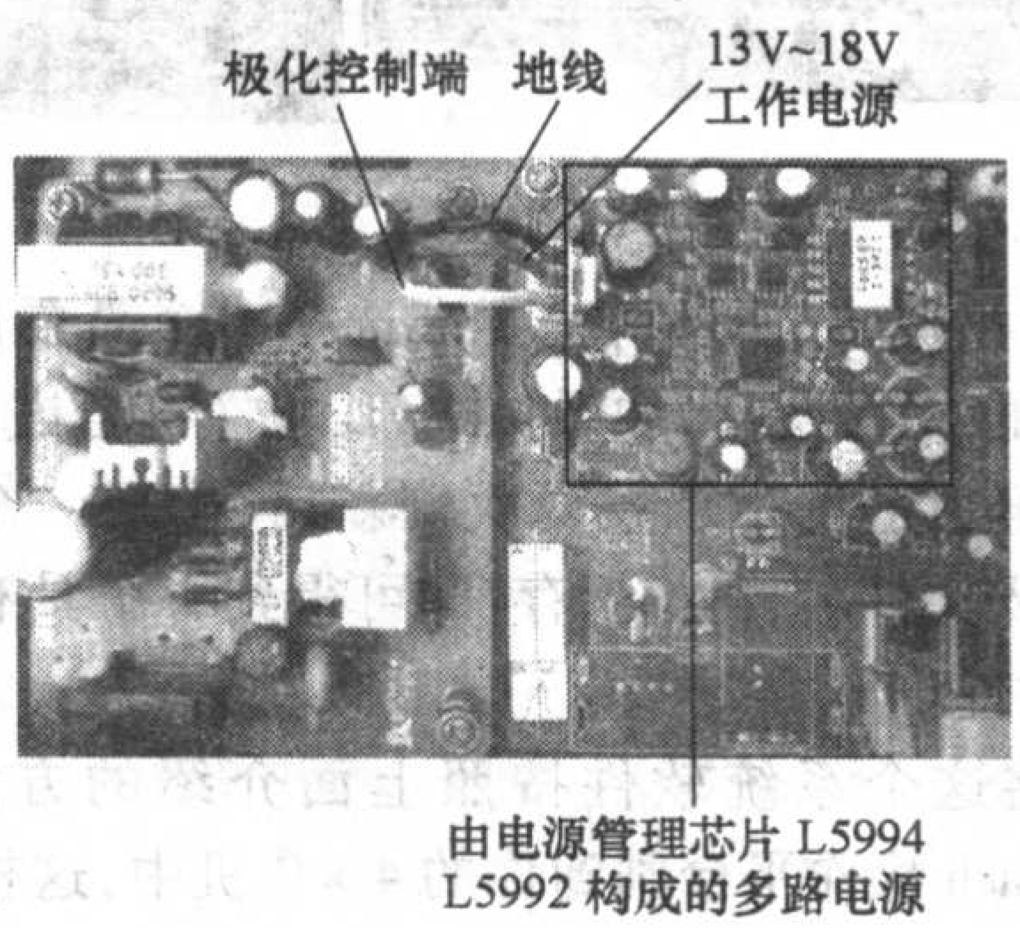


图 3

采用大板结构的 4 ×0 系列电源设计有一个缺陷（BUG）：当用遥控器关断电源（即待机）时，操作控制板上的单片机会发出指令，将主板上的 3. 3V、12V、33V 电源关闭，只保留 5V 电源供单片机使用，使它能够接收遥控器的开机指令，而电源管理芯片之前的 13/18V 是不会关闭的，这就造成大量的电能通过电容方式储存。这时当你把电源的总开关切断时，5V 电源不能立刻消耗掉所储的能量，此时如果重新开机，电源管理芯片 L5994 的保护电路会立刻侦测出线路的异常，启用保护电路工作，而导致机器死机。因此，正确的操作方法是：关机等一分钟以上，让它消耗完所储的电能后，再开机就会避免这种现象。

大板结构的电源设计符合 XSAT 公司的 DVB 电源设计标准，电路性能较好，效率较高，不过成本也较高，而且存在待机后，再把电源开关关闭，不能马上开机（BUG），可以说是吃力不讨好的做法。

二、现今的 4 ×0 系列数字卫星接收机开关电源的组成

现今国内仿制的此类机器统统采用普通开关电源，即以类似 5L0265R 器件为核心的脉宽调制开关电源的

图 4

设计方案见图 4，该设计方案既排除了 BUG，又降低了成

本。由于主板上没有开关电源，设计尺寸相对较小，称之为小板结构。

采用小板结构 4×0 系列接收机，均为仿制机器。由于生产厂家众多，用料鱼龙混杂，质量参差不一，故障率较高，而且多为开关电源部分的故障。当前该机的维修图纸资料奇缺，使维修工作增加了困难，好在这些 4×0系列的开关电源电路是基本相同的，笔者以玩家圈内反应性能较好的雷霆 T430XP 为例，实绘了该机的开关电源电路图见图 5，以此来分析其开关电源的电路原理和检修方法，希望对大家有所帮助。

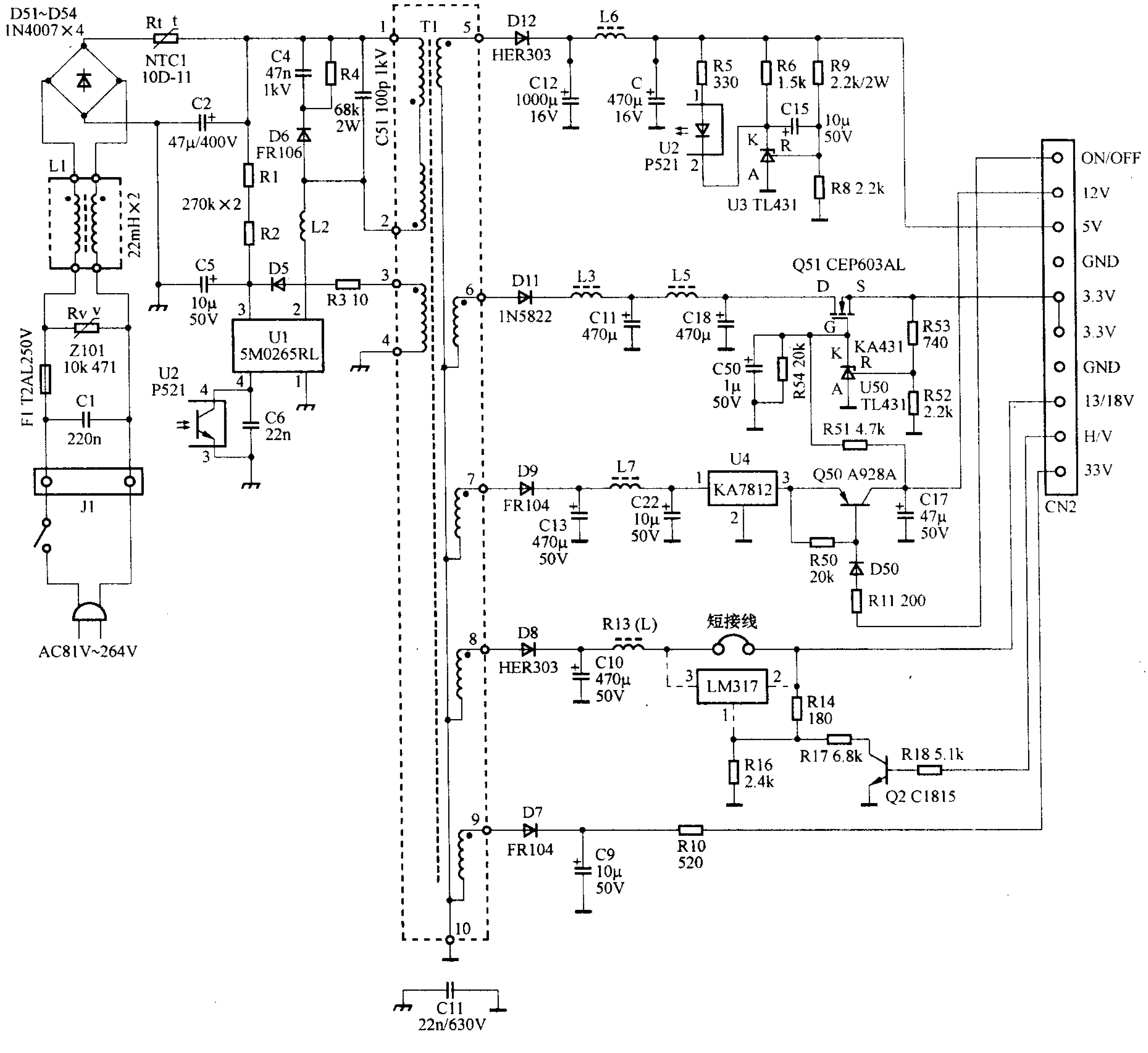


图 5

三、开关电源电路原理

1. 抗干扰电路

抗干扰电路是由电容 C1、线路滤波器 L1 组成的共模滤波器，L1 采用高导磁率的磁芯，并且进行分段绕制，具有电感量较大、分布电容小的特点；同时两个绕组的绕制方向相同，流过两个绕组中的电流相位始终相反，因此对从市电进入的对称干扰，在 L1 中形成的磁场方向相反而相互抵消。对于非对称性干扰信号，L1 的两个绕组分别和 C1 组成低通滤波器，同样因为这两个滤波器的电感量较大、分布电容很小，所以对很宽频率范围内的非对称性干扰也有很好的滤波抑制作用。

共模滤波器不但可防止经市电线路进入的各种对称的或非对称的干扰信号进入卫星接收机内，也可防止开关电源本身产生的高次谐波脉冲串入市电中，对接在电网上的其他电器设备产生干扰。它是开关电源电路必不可少的组成部分，一些接收机生产厂家，去掉开关

电源部分的抗干扰电路，采用短接线代替，以达到节约成本的做法是非常不可取的。

2. 浪涌电压保护电路

ZNR（Zinc Oxide Nonlinear Resistance：氧化锌非线性电阻）又称压敏电阻，可以吸收各种外来的浪涌突波中电压，避免瞬间浪涌使得半导体器件或设备失效或损坏，该电阻的型号为10K471，它是一种通用型氧化锌压敏电阻，其保护电压范围在376V～564V之间，常用在使用220V交流电源的开关电源的输入端口中。

3. 整流滤波电路

整流滤波电路由整流二极管D51～D54、NTC1和滤波电容C2组成。通过抗干扰滤波电路净化后无干扰的220V市电经过由D51～D54构成的桥式整流电路，C22滤波电容滤波后，形成约300V的直流电压。

4. 浪涌电流抑制电路

为了避免在开机的瞬间产生的浪涌电流，在电源整流滤波电路中还串接一个功率型NTC热敏电阻（NTC1），NTC（Negative Temperature Coefficient：负温度系数电阻）又称热敏电阻，是使用高纯度金属Co、Mn、Ni、Cu、Fe、Al等过渡金属氧化物，经高温烧结制成的高密度半导陶瓷元件。具有电阻值随着温度上升而下降的负温度系数特性，它能有效地抑制开机时的浪涌电流。由于通过其电流持续的热作用，NTC热敏电阻的电阻值下降到非常小的程度，即残余电阻小，其消耗的功率可忽略不计，不会对正常的工作电流造成影响，所以在电源回路中使用功率型NTC热敏电阻，是抑制开机时的浪涌，保证电子设备免遭破坏的最为简便而有效的措施。

5. 自激振荡电路

自激振荡电路是以集成器件5M0265RL（U1）为核心构成的，5M0265RL是美国仙童（Fairchild）公司生产的KA5□02□□系列中的一种，它和常见的5H0380R或5L0380R一样，都属于电流型脉宽调制器，采用TO220F4L封装方式，也有8DIP封装方式见图6，其内部方框图见图7，其中1引脚：电源公共地（GND）；2脚：接内部场效应管漏极（DRAIN）；3脚：启动电源（V_{CC}）；4脚：电压反馈输入（FB）。

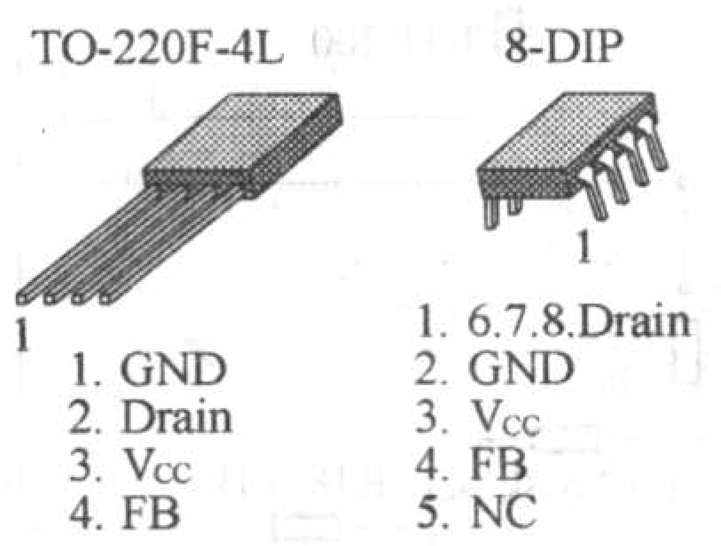


图6

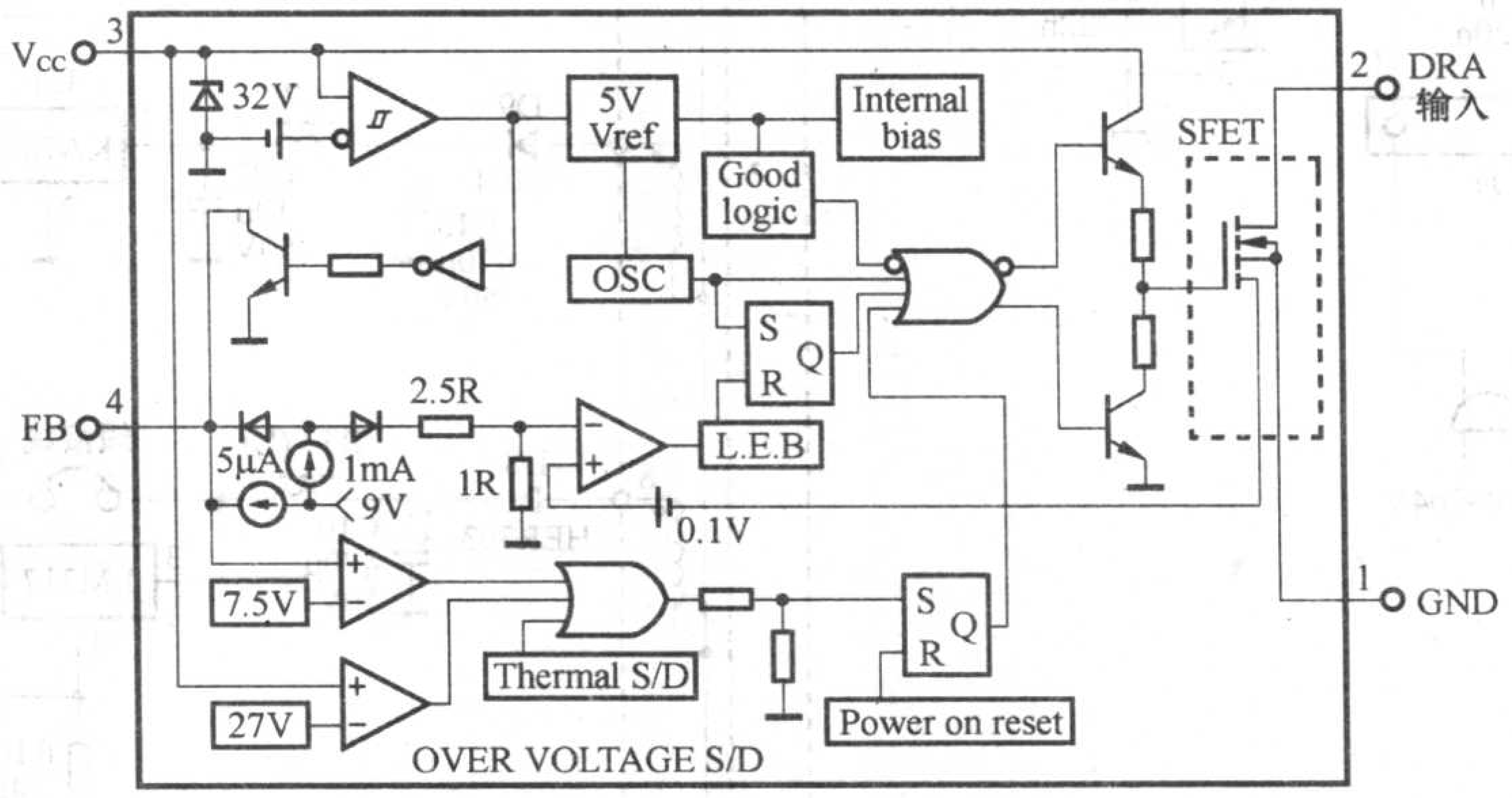


图7

刚开机时，220V交流电源经过桥式整流得到的300V直流电压，一路通过脉冲开关变压器T1的1、2端，L2加到U1的2脚内部场效应管漏极；另一路经过启动电阻R1、R2加到U1的3脚启动电源上，使U1内部场效应管处于微导通状态。T1的1－2绕组产生感应电动势，耦合到3－4反馈绕组，其3端产生正相脉冲通过D5注入U1的3脚，使开关管进入饱和导通状态，从而完成开关电源的启动过程。电容C11构成电源地和主板地之间的交直流通路。

6. 尖峰吸收保护电路

由R4、C4、D6组成尖峰吸收电路，保护U1内部的场效应开关管不会被尖峰电压击穿。

当U1内部的场效应开关管从导通到截止时，开关变压器T1的1－2绕组因漏感会产生很高反向尖峰电压，这时D6导通，对电容C4进行充电，从而降低反峰电压值。当场效应开关管从截止到导通时，C4上充的电荷则通过R4迅速泄放掉，这样就保护了U1内部的场效应管不被击穿。

7. 稳压控制回路

该稳压控制回路是由U1的4脚、P521（U2）和TL431（U3）构成。其中的P521（TLP521－1）是一个四端光电耦合器件，其引脚功能如图8所示。

图8

TL431是由美国德州仪器公司（TI）和摩托罗拉公

司生产的2.50～36V 可调式精密并联三端稳压块，广泛用在电压比较器、电源电压监视器、延时电路、精密恒流源等电路中。目前在单片精密开关电源中，普遍用它来构成外部误差放大器，再与线性光耦合器组成隔离式光耦反馈电路。

TL431 大多采用类似普通三极管的 TO92 封装形式，管脚排列分别如图 9 所示。在该图中，A 为阳极，使用时需接地；K 为阴极，需经限流电阻接正电源；R 是输出电压的设定端，外接分压电阻。

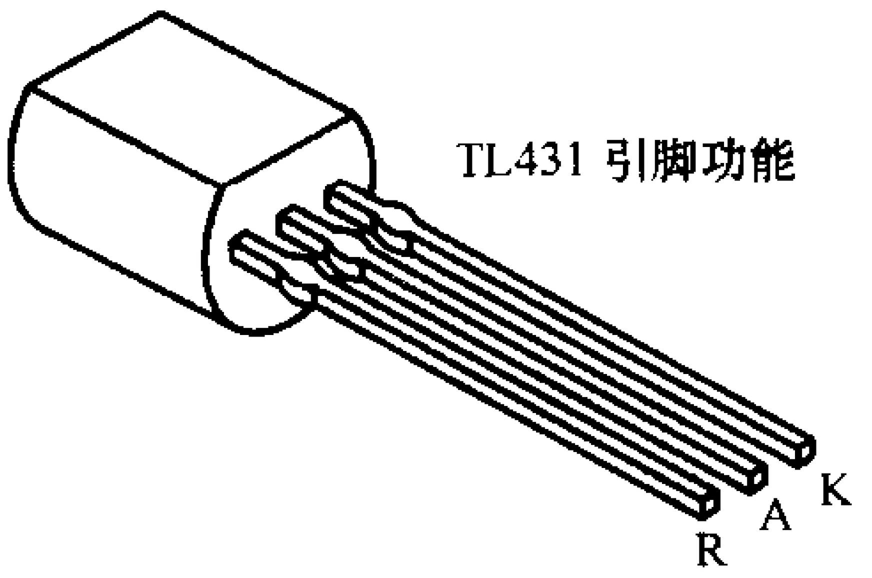


图 9

稳压控制回路原理：次级 5-10 绕组、整流二极管 D12、滤波电容 C12、滤波电感 L6 构成 5V 电源，限流电阻 R6、分压电阻 R8 和 R9 以及三端稳压块 U3 组成的基准电压比较电路，获得基准稳压源。当由于某种原因使得 5V 输出电压升高时，5V 电压经 R8、R9 分压后得到的取样电压就与 TL431(U3)基准端 R 中的 2.5V 带隙基准电压进行比较，在阴极 K 上形成误差电压。当取样电压大于基准电压时，输出端 K 电位降低，U2 内部 1、2 脚的发光二极管两端电位差也随之加大，其发光强度增大，促使内部光敏三极管内阻下降，进而拉得 U1 的 4 脚电位下降，输出电压也随之降低；同理当输出电压下降时，则出现相反的过程，最终达到稳压的目的。

8. 13/18V 极化直流输出电路

次级 8-10 绕组、D8、C10、R13 等构成的 22V 直流电源，经可调式三端稳压集成块 LM317 的二次稳压后，向 LNB 提供 13/18V 极化切换电压。至于输出是 13V，还是 18V，则是由主板 H/V 输出端口的高低电平决定的。当接收垂直极化的节目时，H/V 输出端口为高电平时，Q2 导通，其输出电压可用下式计算，$Vo \approx 1.25(1 + R_{并}/R14)$，其中 $R_{并} = R16 \times R17/(R16 + R17)$，计算结果为 13V。当接收水平极化的节目时，H/V 输出端口为低电平时，Q2 截止，其输出电压 $Vo \approx 1.25(1 + R16/R14)$，计算结果约为 18V。

不过现在的 4×0 系列接收机开关电源板上，大多数没有 LM317，直接输入 22V 电源，其实是将 LM317 是安装在主板上了，但极化切换控制原理还是一样的。

9. 直流待机电路

由次级 7-10 绕组、整流二极管 D9 输出的约 17V 电源，经过 C13、L7、C22 组成的 π 型滤波电路滤波后，再由固定式三端稳压集成块 U4(KA7812)输出 12V 电源，向主板的数字 5V 电源、音频放大电路等电路供电。

CN2 端口输出的 12V 电源受控于由 Q50、D50、R50、R11 组成的电子开关电路。当遥控器发出待机信号，由主板发到 CN2 端口的 ON/OFF 呈高电平，使得开关管 Q50 反偏而截止，12V 输出端口电压为 0V，同时也切断 3.3V 的主供电电源，机器进入待机状态。

10. 3.3V 主电源直流稳压电路

由次级 6-10 绕组、整流二极管 D11 输出的约 5V 电源，经过 L3、C11、L5、C18 组成的双 LC 滤波电路滤波后，再由场效应管 Q51(CEP603AL)，三端稳压块 TL431(U50)组成的串联型稳压电源，为单芯片解复用器和解码器 SC2005、解调器、存储器等器件提供 3.3V 主电源。-

3.3V 主电源的空载输出电压：$V_0 \approx V_{refx}(1 + R53/R52)$。$V_{ref}$为 TL431 管子内部的基准电压值，为2.44V～2.55V，一般取 2.5V，则计算出输出电压：$V_0 \approx 2.5 \times (1 + 0.74/2.2) = 3.34V$。如果正常工作时，3.3V 电压有误差，排除其他因素外，可更换调整 R53 的阻值。

3.3V 主电源稳压原理：若 3.3V 电源因某种原因使输出电压下降，经 R53、R52 分压后，送到 U50 控制极 R 的电位也随之下降，阴极 K 的电位上升，场效应管的内阻减少，从而使得输出电压上升，保持了 3.3V 输出电压的稳定。

该电源受控于 12V 电源，即待机时，场效应管的栅极(G)电压为零，场效应管的漏极(D)、源极(S)处于关断状态，输出电压为 0V。

11. 其他直流输出电路

以上介绍了 13/18V、12V、3.3V 这三组供电电路，剩下的两路，一路是由次级 5-10 绕组、D12 等组成的 5V 电源，为单片机通过工作电源；另一路是由次级 9-10 绕组、D7 等组成的一路 33V 电源，向机内调谐器电路提供调谐电压。

12. 关键点测试数据

以雷霆 T430XP 型接收机为例，在开机工作和待机状态下的各关键点测试数据如表 1、表 2，供维修者参考。

表 1　关键元件正常工作时电压实测值

元件位号	引脚	开机电压(V)	待机电压(V)
U1(5M0265RL)	1	0	0
	2	300	310
	3	14.3	12.8
	4	1.4	0.4
U2(P521)	1	4.9	4.8
	2	3.9	3.8
	3	0	0
	4	1.4	0.4

续表 1

元件位号	引脚	开机电压(V)	待机电压(V)
U3(TL431)	K	3.9	3.9
	R	2.5	2.5
	A	0	0
U4(KA7812)	1	16.6	15.2
	2	0	0
	3	11.7	11.7
U50(TL431)	K	5.7	0
	R	2.5	0.5
	A	0	0
Q50(A928A)	B	11.0	11.8
	C	11.7	0
	E	11.7	11.7
Q51(CEP603AL)	G	5.7	0
	D	3.6	4.5
	S	3.3	0.8

表 2　CN2 端口正常工作时电压实测值

<table>
<tr><th>端口
测试状态</th><th>ON/OFF</th><th>12V</th><th>3.3V</th><th>5V</th><th>13/18V</th><th>H/V</th><th>33V</th></tr>
<tr><td>开机(V)</td><td>0</td><td>11.7</td><td>3.3</td><td rowspan="3">5.0</td><td rowspan="3">22.8</td><td rowspan="3">0</td><td rowspan="3">31.0</td></tr>
<tr><td>待机(V)</td><td>5.0</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">0.8</td></tr>
<tr><td>拔下 J1 插头(V)</td><td>3.7</td></tr>
</table>

四、典型故障检修

1. 开机烧保险管 F1

此类故障说明机内存在严重的短路,故障多发生于开关变压器 T1 之前,应重点检查 C1、Z101 是否漏电,D51～D54 和 U1 的 1、2 脚是否击穿。

例 1:开机后,电源指示灯不亮,数码管不显示,电视屏幕也无显示。

分析与检修:开盖发现保险管 F1 严重烧黑,检测发现 D52 击穿,更换后故障排除。

例 2:故障现象同例 1

分析与检修:保险管 F1 也有烧黑现象,经检查发现压敏电阻 Z101(10K471)击穿。由于手边没有该配件,应急修理时可以暂时拆除不用它,待有该配件时,再焊上即可。

例 3:故障现象同例 1

分析与检修:打开机盖,发现保险管已熔断变黑。检测热敏电阻 NTC1 断路,用万用表测量滤波电容 C2 两端的阻值,阻值为 0Ω。焊下 C2 测量,发现未击穿;判断可能是 U1(5M0265RL)损坏,拆下 5M0265RL,测量 1、2 脚电阻为 0Ω,证实 U1 内部的场效应管漏极和源极之间击穿。更换所损坏的器件,故障排除。

注意:如果没有热敏电阻 NTC1 时,可直接短接该器件的两端,只是失去了浪涌电流的抑制功能。5M0265RL 可用 5L0265、5L0280、5L0380 等型号的芯片代换,其管脚功能、引脚排列完全相同,只是在耐压和功率上稍有不同,5L0265、5L0280 功率低于 5L0380。这两款芯片其实我们经常在 VCD 和 SVCD 的电源板上看得到,5L0380 也常用于 DVD 产品上。

例 4:故障现象同例 1,履烧 5M0265RL 电源块。

分析与检修:在更换电源块的同时,还应该检查由 R4、C4、D6 组成尖峰吸收电路,经检查发现电阻 R4(68kΩ/2W)断路,此电阻体积较小,应该没有 2W 的功率,更换一个正规的、符合功率要求的电阻即可。

2. 次级均无输出电压

如果 300V 直流电压正常,则检查开关变压器 T1 的 1－2 绕组是否断路,启动支路电阻 R1、R2 和正反馈电路中整流二极管 D5、过流保护电阻 R10 是否损坏;另外,光电耦合器 U2、基准电压比较器 U3 损坏后,也会导致电路不起振,无电压输出。此外,次级绕组所连接的负载短路也会使得电路停振,导致无输出电压。

例 5:故障现象同例 1

分析与检修:检查保险管 F1 完好,说明后级无短路现象。通电开机,测量滤波电容 C2 两端的电压,约为 310V,表明市电输入、整流滤波电路都正常。再测集成块 U1 的 2 脚,也有 310V 直流电压,说明这条通路也正常,但发现 3 脚启动电源供电端电压几乎为零,断电测量启动电阻 R1、R2 的阻值,发现 R1 断路,更换后故障排除。

例 6:收看过程中,突然声像全无,再开机,只听见开关变压器内有"吱"的一声响,之后便无响声。

分析与检修:正常的开关电源工作时,其振荡频率在 30kHz 左右,能听到开关变压器内有"吱"的一声响,说明振荡频率已降低到 20kHz 以下,即人耳可听见的声频范围内,此现象是次级电源部分或负载短路的典型表现。拔下电源板到主板的 J1 排插,如果各组电压恢复正常,说明开关电源电路正常无问题,故障在主板电路部分。

当拔下 J1 排插时,各组电压仍无电压输出,说明开关电源板 T1 次级绕组之后的电路有问题。经查 D9 击穿,更换后故障排除。

3. 次级某路无输出电压

一般为该支路存在断路现象,不过 430XP 电源的 12V、3.3V 是受控的,当遥控关机时这两路也无输出。此时可拔下排插 J1,测量 30V、5V 电压是否正常,如正常,查 12V 控制电路。

例7:接收机操作一切正常,只是没有节目无信号。

分析与检修:测5V、3.3V、12V、13/18V,电压正常,但无33V电压。该电压是由机内的一体化调谐器提供的,没有调谐电压当然开机后无信号。逐一检查由D7、C9、R10组成的这一条33V电源支路,发现R10开路,更换后故障排除。

例8:无法开机,但遥控器操作时,面板上的遥控指示灯有正常闪烁发光指示。

分析与检修:4×0系列接收机有一个特点,就是在操作面板上安装有遥控接收指示灯,当遥控器发出的红外线信号被一体化红外接收头正确接收和识别时,红色二极管会闪烁发光;而且只有使用本机的遥控器操作时,才会有这种反应。

上述现象说明5V电源是正常的。开盖检查CN2端口电压,发现除了12V、3.3V端口的电压始终为0V外,其他端口的电压都符合正常工作时实测值(参见表2),考虑到430XP电源的12V、3.3V是受控于主CPU的,而ON/OFF端口发出的开/待机的0/5V电平信号正常,说明主控CPU工作正常,故障范围应缩小在开关电源板12V、3.3V端口的相关电路上。由于3.3V这一路电源又是受12V电源控制的,根据以往维修经验,两路电源同时出现故障的概率性很小,问题应该出现在12V这一路电源上。

仔细检查,发现开关三极管Q50(A928A)损坏,A928A是一个中小功率的塑封PNP型管,常用在音频功率放大电路上,它可用常见的B772代换。

4. 输出电压过高或过低

当遇到此类故障时,可拔下电源板到主板的J1排插,参考表2的实测值,检查各组电压是否正常。如果各组电压仍然不正常,一般是U2、U3及外围电阻构成的稳压调整电路出现了问题,应重点检查与此相关电路的各元件有无损坏或性能变差。

例9:图像均有马赛克现象。

分析与检修:检查室外天馈系统,正常,但接收机的次级输出电压普遍过低,其中由D11组成的一路向解复用和解码器、解调器等供电3.3V电压已降低到3.0V。检查U2、U3的外围电阻的阻值,正常。根据以往检修的经验,U2、U3性能变差后,将无法用万用表来判断其好坏,于是采用代换法。更换U2后,试机,电压已恢复正常,图像播放也正常。

5. 只能接收一个极化的节目

对于可调式三端稳压集成块LM317安装在电源板上的接收机,如果发生只能接收一个极化节目的现象,应重点检查13/18V端口有无电压转换。如果极化电压始终为18V,会导致只能接收水平极化节目,无法接收垂直极化节目现象。此时应该重点检查LM317的1、3脚是否击穿,Q2的是否损坏,R18是否断路等现象。

例10:只能接收水平极化节目。

分析与检修:在接收机的LNB IN(中频信号输入端子)处测量输出电压约为22V,操作接收机在水平与垂直极化节目间进行切换,切换电压不改变,断定故障应发生在接收机电源板上的LNB供电电路上。找到该部分电路检查,发现H/V端口有高低电平信号输出,R14、R15、R17、R18和Q2也未异常,于是焊下LM317测量,发现1、3脚已导通,更换该元件后再通电测量,输出电压已能够切换,接上同轴电缆,收视节目正常。

电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料

华雷广

电动自行车产业的飞速发展为人们的出行提供了很大的方便。在电动自行车的维修当中,充电器的维修市场潜力巨大。目前的主流充电器都采用开关电源式设计,但其控制过程与彩电、彩显等设备的开关电源有明显的不同。从电动自行车充电器的维修实际情况及国内众多电子技术论坛的会员求助情况来看,很多维修人员对电动车充电器的工作过程和三阶段充电原理不十分清楚,遇到简单的故障尚能排除,遇到稍具难度或比较复杂的故障,检修便难以进行,而且存在很大的盲目性。因此本文从电动车充电器的维修实际出发,围绕目前电动车市场上的主流充电器电路,用浅显易懂的语言,详尽地剖析两种典型的智能式三阶段充电器的工作原理和检修方法,并提供8个有实用价值的维修实例、13张代表性图纸及6种典型充电器的三阶段充电过程中的实测数据,供维修中参考。

一、工作原理

当今的电动自行车充电器,大量地采用了以PWM脉宽调制集成电路TL494N或者KA3842(UC3842)为核心控制电路,组成智能式开关电源,分三个阶段为蓄电池提供充电电压和电流。由于目前我国的电动自行车普遍采用了36V/12AH的铅酸蓄电池,所以本文以适合于这种蓄电池的36V充电器为例,对采用TL494N和KA3842的电动自行车三阶段充电器的工作原理进行介绍。

预备知识:

第一,什么是三阶段充电器。三阶段充电器属于智能控制的能自动转换充电模式的充电器,所谓三阶段是指恒流充电阶段、恒压充电阶段、涓流充电阶段(又叫浮充阶段)。

恒流充电阶段是指充电电流不变,但输出电压在变。电路根据充电电流的情况自动调整输出电压才能使电流保持在恒定的状态。一方面表现在当充电电流增大时,电路能自动降低输出电压,使电流减小,维持恒定;另一方面,随着蓄电池充进电量的增多,蓄电池两端电压会不断上升,为了防止充电电流变小,开关电源的输出端电压必须随着充电过程而逐渐上升。在这个阶段,充电电流较大,一般设定在1.8A左右。

恒压充电阶段是指当蓄电池的电压升高到设定的恒压值时,开关电源的输出电压便保持不变(不再升高),而充电电流则根据蓄电池的充电情况不断减小。该恒压值一般设定为44.4V~44.8V。

涓流充电阶段是指当充电器基本充满(充电电流减小到200mA~300mA)时,电路根据检测到的充电电流会自动减小开关电源的输出电压,此时输出电压固定,充电电流继续逐渐减小,约两小时后充电结束。结束后,充电电流保持在几十毫安以下或者几毫安以下甚至更低。

以上三个阶段的转换是依靠相关集成电路来检测充电电流和输出电压进而根据既定的模式自动实现的。目前厂家提出的“智能型”、“自动控制型”、“全自动”等充电器,如无特殊说明,一般都是指具有三阶段控制功能的充电器。值得一提的是,有的厂家在三阶段充电器的基础上增加了负脉冲充电功能,对于延长蓄电池的使用寿命有着积极的作用。

有必要说明的两点:

(1) 恒流充电电流的数值是根据下列公式确定的:

12(安时)×1.2(效率)÷8(小时)=1.8(安) 其中,12安时是指蓄电池的容量,8小时是指标准规定的充电总时间,1.2效率是一个定值。可见,蓄电池的容量是确定恒流值的一个关键因素。

(2) 恒压充电的电压值的计算方法:

蓄电池单格电压(V)×蓄电池的格数(个)=恒压充电电压(V)

目前的电动车充电器设置的恒压充电电压值基本上是按照蓄电池单格电压2.47V~2.49V来设计的。36V蓄电池由3块12V蓄电池串联而成,每块12V蓄电池有6格,这样计算出的恒压充电电压值为:(2.47V~2.49V)×(3×6)=44.4V~44.8V。但是按照要求,密封电池的充电恒压值在2.4V/单格为最佳,这样,标称36V的电动车的电池最高充电电压应该在43.2V为宜。之所以把恒压设置为44.4V~44.8V,也是出于对充电时间和蓄电池“充满”来考虑的,但这样容易造成蓄电池失水,缩短蓄电池的寿命,其利弊关系以后将有专文论述,这里只要知道恒压电压值是怎样确定的就可以了。

第二,要认识一下TL494N。TL494N是美国得克萨斯公司专门为开关电源设计的振荡和PWM控制器,它能输出频率固定、脉宽可调的矩形脉冲,即定频调宽,来控制电源开关管的导通情况。它内部由一个振荡器(OSC)、两个比较器(静压时间比较器也叫死区时间比较器、PWM比较器)、两个误差放大器、一个触发器、双与门、双或非门、一个+5V基准电压源(*V*ref)、两个PNP输出晶体管组成。芯片内的振荡器可工作在主动方式,

电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料

也可工作在被动方式。激励输出可工作在推挽方式，也可工作在单端输出方式。在推挽输出方式时，它的两路激励脉冲相差 180°；而在单端输出方式时，它的两路激励脉冲是同频同相的。它不仅可产生脉冲电流，还可控制充放电三极管的导通与截止及其导通、截止、静压时间，在一个芯片内同时解决了电流控制、脉宽调制以及最大电流限制，另外还具有一些附加监控保护功能。正是由于以上特点，使得 TL494N 在电动车上得到了广泛的应用，它不仅在电动车充电器上占据了“半壁江山”，而且在电动车控制器上也广泛使用，因此，全面认识 TL494N 是很重要的，其内部结构见图 1。主要引脚功能：

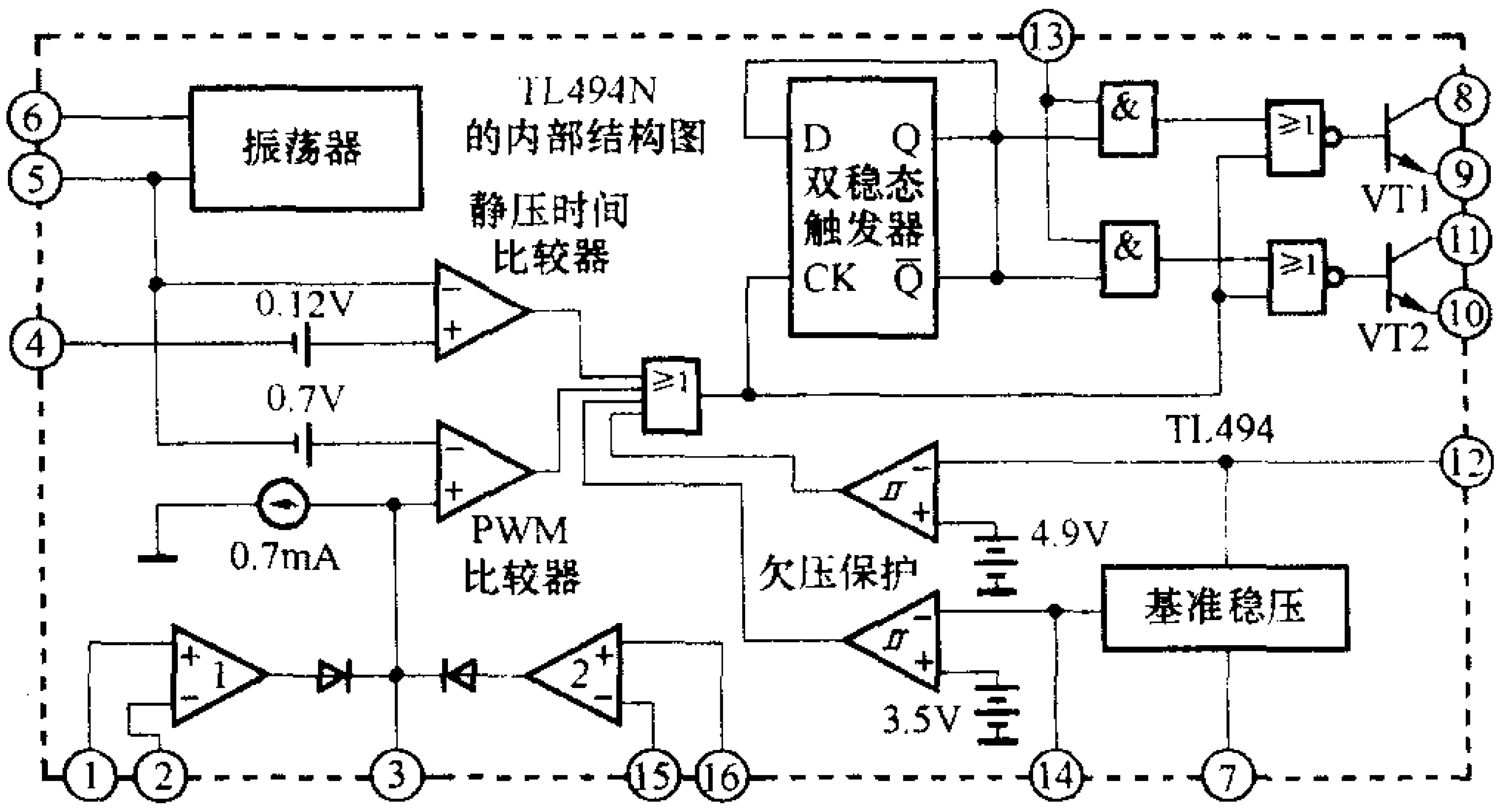


图 1

1 脚是 IC 内部误差比较放大器 1 的同相输入端。该脚与输出端 1（在 IC 内部，与 IC 的 3 脚相连）的输出端的关系是：该脚电压上升，输出端 1 电压上升。在电动车充电器中，该脚往往被用作输出电压的控制取样输入端。

2 脚是 IC 内部误差比较放大器 1 的反相输入端，一般用作放大器基准电压输入端。在电动车充电器中，该脚往往被用作放大器的参考电压输入端。

15、16 脚分别是内部误差比较放大器 2 的反相输入端和同相输入端。在电动车充电器中，15 脚往往被用作充电电流的控制取样输入端，而 16 脚则一般接地（参考电位为 0V）。因此，15 脚电压的变化会引起输出端 2（也在 IC 内部，与 3 脚相连接）电压的变化，可以控制输出电压的高低，进而控制充电电流。

3 脚是 IC 内的误差比较放大器 1 和误差比较放大器 2 的公共输出端，其输出表现为或输出的控制特性，即在上述两个误差放大器中，输出幅度大者起作用。也就是说，若两个误差放大器之中有一个输出高电平，那么 3 脚就会变为高电平。当 3 脚输出电平变高时，经 IC 内部电路反相使输出端 8、11 脚送出的激励脉冲宽度变窄，充电器的输出电压降低；当 3 脚输出电平变低时，经反相使输出端 8、11 脚送出的激励脉冲宽度变宽，充电器的输出电压升高。可见，输出电压的变化规律是按照输出端为高电平的那个误差放大器所检测的变化而变化的。认识这两个放大器的关系和输出特点，对于正确理解恒流充电阶段和恒压充电阶段的转换和控制原理非常重要。

在本 IC 中，这两个误差放大器通常是一个用于电压控制，另一个用于电流控制。至于哪一个用作电压控制，哪一个用作电流控制，是没有特别规定的，可任意选用。但习惯上把误差放大器 1（即 1、2 脚内部）用作电压检测与控制，误差放大器 2（即 15、16 脚内部）用作电流检测与控制。两个误差放大器输出的信号，在 IC 内部通过两个二极管加到 PWM 比较器的同相端，对输出激励脉冲的控制采用放大器输出电平和锯齿波电平相比较来控制输出脉冲的宽度，该信号电压超过 3.5V 时，输出脉冲宽度将下降到 0V。因此，按要求适当处理两个误差放大器的接脚，充电器即可实现过电流限制和电压限制功能。

4 脚是静压电平控制端。在该脚施加不同的电压，可对输出激励脉冲的最大宽度进行调整，使其不超过 180°，这样可以保护开关管。在正常工作状态，两个开关管是轮流导通的，一个开关管从导通变为截止的瞬间，另一个开关管必须延迟一段时间再工作，也就是说，要等到第一个开关管完全截止以后，第二个开关管才能导通工作，这样可以避免两个开关管同时导通造成危害。这个时间间隔就称为“静压时间”。可见，在“静压时间”内，两个输出端（8、11 脚）都输出低电平，因此，静压时间也叫“死区时间”。改变 4 脚的电压可设置静压时间，进而改变激励脉冲的占空比。当该脚为 5V 时，8 脚和 11 脚都无激励脉冲输出（占空比为 0），两个开关管都截止，开关电源输出为 0V；该脚接地时，输出最大占空比为 96%；该脚为 -0.3V 时，输出最大占空比为 100%。可见，8、11 脚输出脉冲的占空比大小与 4 脚的关系是：4 脚电压越高，8、11 脚输出的激励脉冲占空比越低；反之，8、11 脚输出的占空比越高。在电动车充电

器中，该脚电压一般取 0.45V 左右。

5 脚、6 脚内部是振荡器，5 脚外接振荡定时电容，6 脚外接振荡定时电阻。振荡器的锯齿波频率由 5 脚外接电容 Ct 和 6 脚外接电阻 *R*t 值共同决定，其计算公式为：$f=1/(Ct \times Rt)$。

8、9、10、11 脚：这 4 个引脚分别是 IC 内部两组输出三极管的集电极和发射极，直接从 IC 内部引出，可做射极跟随或者集电极输出，每组输出三极管的工作电流可达 200mA。在电动车充电器中，一般把 8、11 脚用作 PWM 激励输出，9、10 脚接地。8 脚和 11 脚直接推动三极管，三极管的型号一般选用 2SC1815。8 脚、11 脚的直流电压与开关电源输出电压的关系是：8、11 脚的直流电压越低，开关电源的输出电压越高；反之，输出电压越低。

12 脚是供电端 V_{CC}。

13 脚是功能控制选择端，也是内部电路复位控制端，用来控制两路输出的工作状态。该脚接 5V 时，形成双路工作状态，即控制两路输出三极管交替工作；该脚接地时，形成单路工作状态，可使被驱动的两个三极管同时导通、同时截止。在电动车充电器中，该脚一般接高电平 5V。

14 脚是内部 5V 基准电压（*V*ref）输出端。该电压提供 IC 内部各部分的基准电压，还用于确定限流值、控制死区范围和软启动回路的电源。在电动车充电器中，13、14 脚一般连接在一起使用。

7 脚是接地端。

第三，还要熟悉四运算放大器 LM324。LM324 是电动车充电器中常用的 IC，主要用于充电状态检测转换控制和指示控制。无论是采用 TL494 还是 KA3842 的充电器，都可采用 LM324 来协同完成三阶段充电的控制，只是在不同的充电器中，LM324 的具体用法有所不同罢了。

LM324 内部含有 4 个形式完全相同的运算放大器，除电源共用外，4 个运放相互独立，其内部结构如图 2 所示。每个放大器都可用图 3 所示的符号来表示，可以看出，每个放大器都有 5 个引出脚，其中“+”为同相信号输入端，“-”为反相信号输入端，“V+”、“V-”为正负电源（负电源端一般接地）供电端，V0 为输出端。“Vi+”为同相输入信号，表示运放输出端的信号与该输入端的相位相同；“Vi-”为反相输入信号，表示运放输出端的信号与该输入端的相位相反。在实际的电路图中，为了方便，一般只在一个放大器中标出 IC 的供电端和接地端，而其他放大器只标出“+”、“-”和输出端。

在电动车充电器中，LM324 多用作电压比较器，通过对同相输入端或者反向输入端的电压进行比较，在输出端得到高电平或者低电平的变化，再通过高低电平的变化去控制指示灯的亮灭或者对开关电源进行相关的

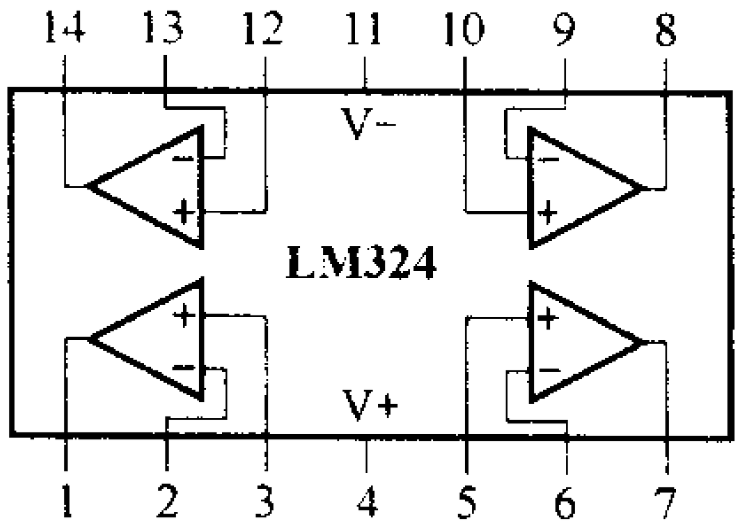


图 2

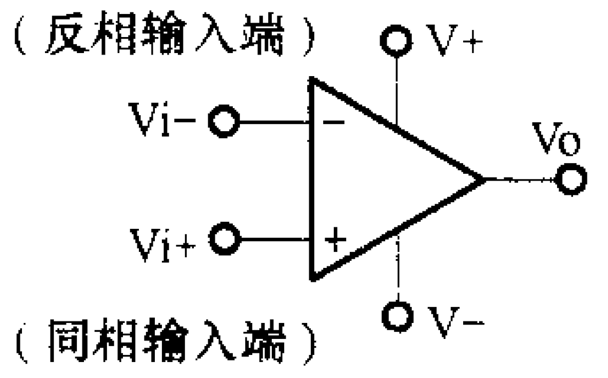


图 3

控制。输出端高低电平的变化是由两个输入端的电压比较决定的，一般规律是：若同相输入端电压高于反向输入端，则输出端为高电平；若同相输入端电压低于反向输入端，则输出端变为低电平。当然，以上是指在不设运放的反馈电阻时而言的。

LM324 的具体作用要在具体的电路中才可确定，关于这一点，我们将在下面的电路分析中讲述。

1. 以 TL494N 为核心的充电器工作原理

天津“彪”牌电动自行车采用的是以 TL494N 为核心的 SP2000 三阶段充电器，有关电路见图 4。

（1）启动与振荡：从图 4 中可以看出，三极管 VT1～VT4、变压器 T1、T2 及外围其他元件组成半桥式功率开关变换电路，自激启动后，它激工作。充电器连接蓄电池并插上交流插头后，220V 交流电压经变压器 T3 和 C1、C2 滤除干扰，经 VD1～VD4 整流、C5 滤波形成 300V 左右的直流电压，加在三极管 VT1 和 VT2 的串联回路，通过启动电阻 R5 和 R6 提供基极偏压，首先使得 VT1 导通，T2 次级绕组的正反馈使 VT1 迅速饱和。VT1 导通后，T1 的初级被 300V 电压储能，线圈中的电流和磁感应强度随时间线性增加。增加到饱和点后，VT1 的集电极电流迅速下降，VT1 退出饱和区进入放大区，此时 T2 次级感应的电压极性相反，经过一个正反馈过程后，VT1 截止，VT2 饱和导通。此过程周而复始，形成了自激振荡。但在这个时刻，VT1、VT2 尚未受到 IC1（TL494N）的控制，因此处于自由振荡状态。

自激振荡形成后，在 T1 的 8-10 绕组产生感应电动势，经 VD9、VD10 整流、C8 滤波后形成直流电压为各电路供电。当 IC1、IC2 等得电进入工作状态后，电路进入了受控状态，IC1 的 8 脚、11 脚轮流输出激励脉冲，使推动管 VT4、VT3 轮流交替工作，经 T2 的 3-4-5 绕组激励 VT1、VT2，使其工作在既定的振荡频率上。T1 的次级绕组输出感应电动势经 VD15 整流、C18 滤波，形成直流输出电压，加到蓄电池的正极开始充电。充电电流在电阻

电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料

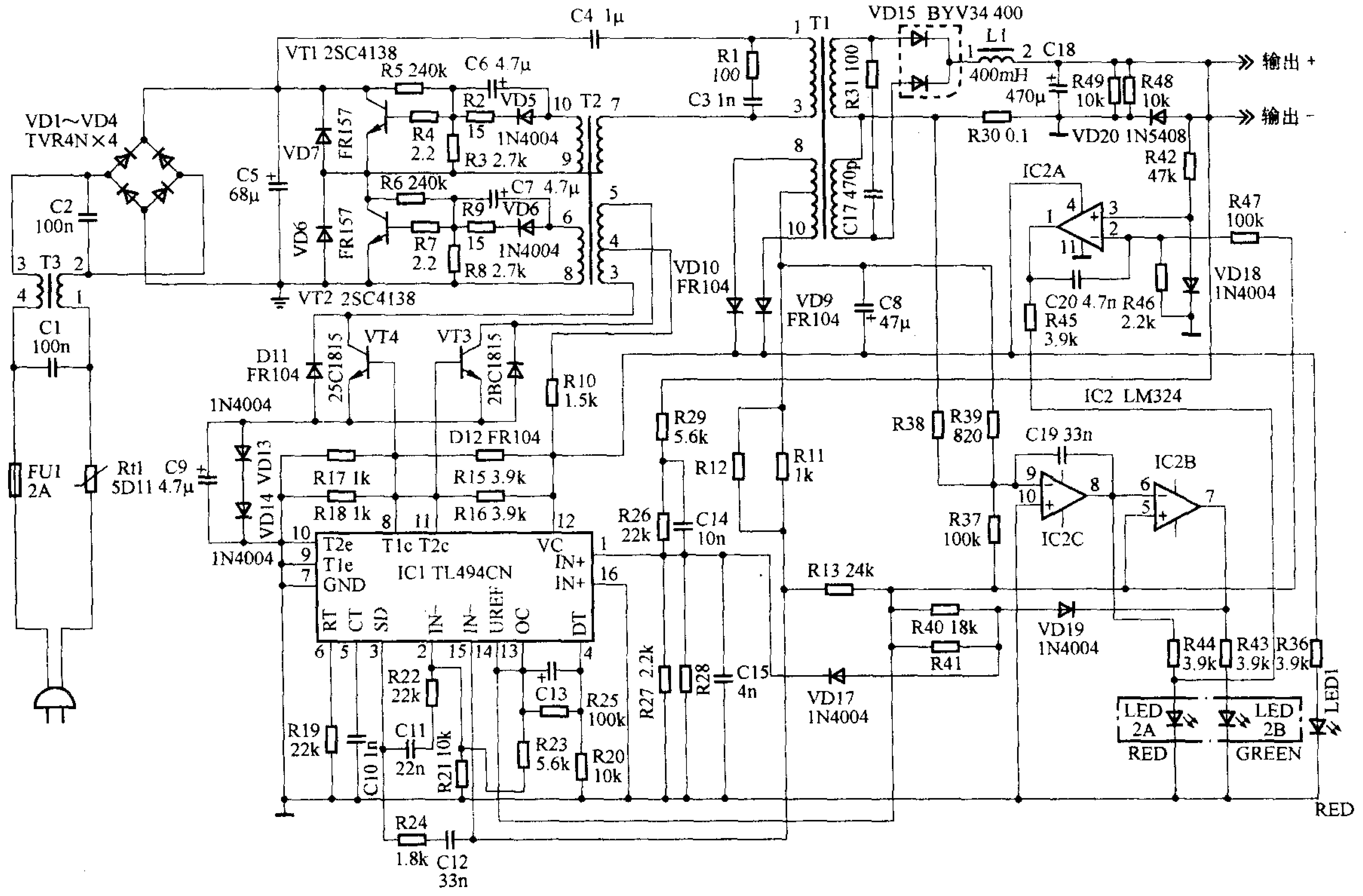


图4 天津“彪”牌电动车 SP2000 充电器电路

R30 两端形成压降，经 R38、R37、R39 送到 IC2(LM324)的9脚，使9脚电压低于10脚电压(10脚为0V)，8脚即输出高电平，通过 R44 点亮组合发光管 LED2 中的 LED2A(红色发光管 RED)，表示正在充电；同时，8脚变为高电平后，6脚也会变为高电平，从而使得7脚变为低电平，涓流充电指示灯 LED2B(绿色)不亮。

在空载状态下，由于没有充电电流，故 IC2 的2脚电压(为负压)低于3脚电压，1脚输出高电平。该高电平通过 R45 驱动 LED2A 发光；同时，9脚电压会高于0V(即10脚电压)，使8脚电压变为低电平，进而使得6脚电压低于5脚电压，7脚输出高电平，通过 R43 驱动 LED2B 发光。所以，在空载状态下，充电指示灯 LED2 内部的红色、绿色灯都发光，混合后指示灯 LED2 的显示为橙色。

(2) 恒流充电的原理：在电路开始工作时，充电电流会很大。为了限制充电电流，保证充电器自身和蓄电池的安全，采用了恒流充电控制电路。该控制电路主要由电流取样电路和 IC1 的15、16脚内部的误差放大器组成，根据充电电流的大小来调整8、11脚的输出的激励脉冲占空比的大小，从而使充电电流保持恒定。16脚是内部误差放大器的同相输入端，在本电路中接地，即参考电压是0V。15脚是恒流控制端，控制信号来自充电电流检测电阻 R30 的左端。充电时，R30 两端形成压降，这个压降经 R38、R37、R13 反馈给 IC1 的15脚，通过与16脚电压比较后，控制内部误差放大器的输出，把充电电流限制在1.8A上(该电流值是由基准电压和取样反馈电路的电阻阻值来设计的，其计算公式从略。因此，改变取样电阻的阻值，就会改变恒流充电电流的大小)。充电电流越大，R30 两端的压降越大，反馈到 IC1 的15脚的电压越低；反之，充电电流越小，该压降越小，反馈到15脚的电压越高。根据电路的设计，当充电电流达到1.8A时，15脚电压正好为0V(达不到1.8A时为正电压)，如果充电电流超过1.8A时，15脚电压就会变为负压，因此该脚电压就会低于16脚电压，IC1 内部误差放大器2的输出端(即 IC1 的3脚)电平就会变高，通过 IC1 内部电路进行自动调整，使8、11脚的激励脉冲宽度变窄，输出电压下降，进而使充电电流下降。当充电电流低于1.8A时，控制过程相反。总之，通过对输出电压进行调节，确保了充电电流恒定在1.8A的水平上。

在这个充电阶段内，测量15脚电压时，万用表显示为0V或者极其微弱的负压。

(3) 恒压充电的原理：随着充电不断进行，蓄电池正极电压不断升高，当其电压升高到44.8V以后，恒压控制电路开始起作用，把开关电源的输出电压锁定在44.8V上，以保证下一步充电的正常进行。

恒压充电控制电路是通过 IC1 的1、2脚内部的误差

比较放大器来完成的。IC1 的 14 脚输出的 5V 基准电压通过 R25、R21 为 2 脚(误差放大器 1 的反向输入端)提供参考电压(本电路中为 3.17V),1 脚(误差放大器的同相输入端)收到的是蓄电池正极(也即开关电源的输出端)经 R29、R26、R27 分压后得到的取样电压。在恒流充电阶段,蓄电池电压较低,1 脚电压是低于 2 脚电压的,误差放大器 1 的输出端为低电平,所以此时误差放大器 1 不参与对电压的控制。当蓄电池正极达到 44.8V 以后,1 脚电压升高,达到与 2 脚相等的幅度,若输出端电压继续升高超过 44.8V,则 1 脚电压大于 2 脚电压,通过内部误差比较放大器的作用,使 3 脚电压变为高电平,经 IC1 内部电路控制使 8、11 脚输出的激励脉冲宽度变窄,进而输出电压降低。因此这个电路准确地把输出电压箝位在 44.8V 上。由于输出电压固定,随着充电的不断进行,蓄电池充进的电量增多,充电电流不断减小。也正是由于充电电流的减小,IC1 的 15 脚电压升高,15 脚电压开始大于 16 脚电压,误差放大器 2 的输出端为低电平,因此退出了对 PWM 激励脉冲的控制,恒流控制电路便不再起作用了。

(4) 涓流充电阶段的原理:在恒压控制阶段,充电电流不断减小,IC2 的 9 脚电压不断升高。当电流减小到 300mA 以下时,IC2 的 9 脚的电压开始大于 0V(即开始高于 10 脚电压),使得 8 脚跳变为低电平 0V,充电指示灯(红色) LED2A 熄灭;同时,8 脚跳变为低电平 0V 后,还使得 6 脚电压低于 5 脚电压,7 脚输出跳变为高电平,浮充指示灯 LED2B(绿色)点亮,提示充电进入浮充阶段。更重要的是,这里还对输出电压进行控制。在 IC2 的 7 脚变为高电平之后,还会使得 VD19 的正极电压升高,进而使得 IC1 的 1 脚电压升高,通过内部误差比较放大器的作用使 8、11 脚输出的激励脉冲宽度变窄,开关电源的输出电压变低。在这个充电阶段,开关电源输出电压被抑制在较低的输出电压上(对本充电器而言,转入涓流充电状态后,开关电源的输出电压下跌为 42.2V)。

进入涓流充电阶段以后,会立即出现充电电流的大幅度下降,一般下降到 30mA 左右。但由于蓄电池自身的特点,进入涓流状态充电电流大幅度下降后,充电电流还会有一个缓慢上升的过程。上升到一定程度后(上升的幅度视不同的充电器和蓄电池而有所差异,一般上升到 50mA ~ 100mA,有的可升到 200mA 左右)便不再升高,开始缓慢地持续降低。约两小时后,充电电流维持在 20mA 或者几毫安以下甚至更低的水平上,整个充电过程至此结束。所以,一个正常的智能三阶段充电器,在充电结束以后,即使长时间通电不把交流电源插头拔下,也不会对蓄电池造成过充电的危害。

2. 以 KA3842 为核心的充电器

KA3842 是开关电源专用的振荡和 PWM 控制芯片,其工作频率可达 500kHz,启动电流小于 1mA,最大供电电压 30V,其输出电流可直接驱动大功率双极型开关管或场效应管。该 IC 内部包括一个电压反馈误差放大器、一个电流比较器、基准电压发生器、振荡器、PWM 控制器、输出激励电路和过压保护/欠压锁存控制等电路,通过外部电路的设置(如 LM324 和精密稳压源 TL431 等),也可实现开关电源输出的恒流控制和恒压控制,故该 IC 也被广泛地应用在电动自行车充电器中。其内部结构如图 5 所示。各引脚功能:1 脚是内部电压反馈误差放大器的输出端,一般用于误差放大器补偿;2 脚是内部误差放大器的反相输入端(即误差信号输入),用于检测输出端的电压情况,以便使 IC 对 PWM 输出作出相应的调整;3 脚是开关管电流检测端,用于过流保护的取样。该脚在每个周期内对流过开关管的电流进行检测,当电流过大时,会使得该脚电压大于 1V,3 脚内部的电流比较器控制 PWM 电路停止激励脉冲的输出,关断开关管的输出,起到保护作用。4 脚是内部 OSC 振荡器的外接定时元件端,接 RC 网络为 OSC 电流振荡提供条件;5 脚是接地端;6 脚是开关管激励脉冲输出端,直接决定开关管的工作状态。该脚为方波输出,脉宽越宽,开关电源的输出电压越高。7 脚是 IC 的供电端。该脚正常工作电压为 11V ~ 30V,但在启动时,只有当该脚电压大于 16V 以后才能使 IC 进入工作状态。启动后,IC 可工作在 16V 以下,但不能低于欠压保护锁定的阈值电压 11V。当某种原因使该脚电压小于 11V 时,该脚内部的欠压保护锁存器动作,IC 停止工作,以防止开关管因激励不足而损坏。8 脚是 IC 的 5V 基准电压(*V*ref)输出端,为 OSC 振荡电路供电,同时为内部误差放大器提供基准电压。

这里以比较典型的澳柯玛电动车 GD-MC-36 Ⅱ 充电器为例,介绍这种智能充电器的工作原理,有关原理见图 6。

(1) 启动和振荡:连接蓄电池并插上交流电源插头后,220V 交流电压经抗干扰变压器 TI 滤除干扰后再经 VD1 ~ VD4 整流、C2 滤波,形成 300V 直流电压。该电压分两路输出,一路经开关变压器 T2 的 4-1 绕组送到开关场效应管 VT1(5N60C)的 D 极,为其供电;另一路经启动电阻 R10 为 IC1(KA3842)的 7 脚提供启动电压,随着电容 C7 的充电,7 脚很快达到 16V,内部的振荡器开始工作。在 IC1 的控制下,从 6 脚输出一定占空比的 PWM 激励脉冲,驱动开关管 VT1 工作在开关状态。开关变压器的次级输出的感应电动势经 VD7、VD8 整流、C11 滤波,形成直流输出电压为蓄电池充电。同时,开关变压器的 7-6 绕组输出的感应电动势经 VD10 整流、C12 滤波后形成的直流电压为开关电源“冷地”部分的电路供电,主要包括四运放 IC2(LM324)、精密稳压源 VS(TL431A)、光电耦合器 IC3(EL817)等。

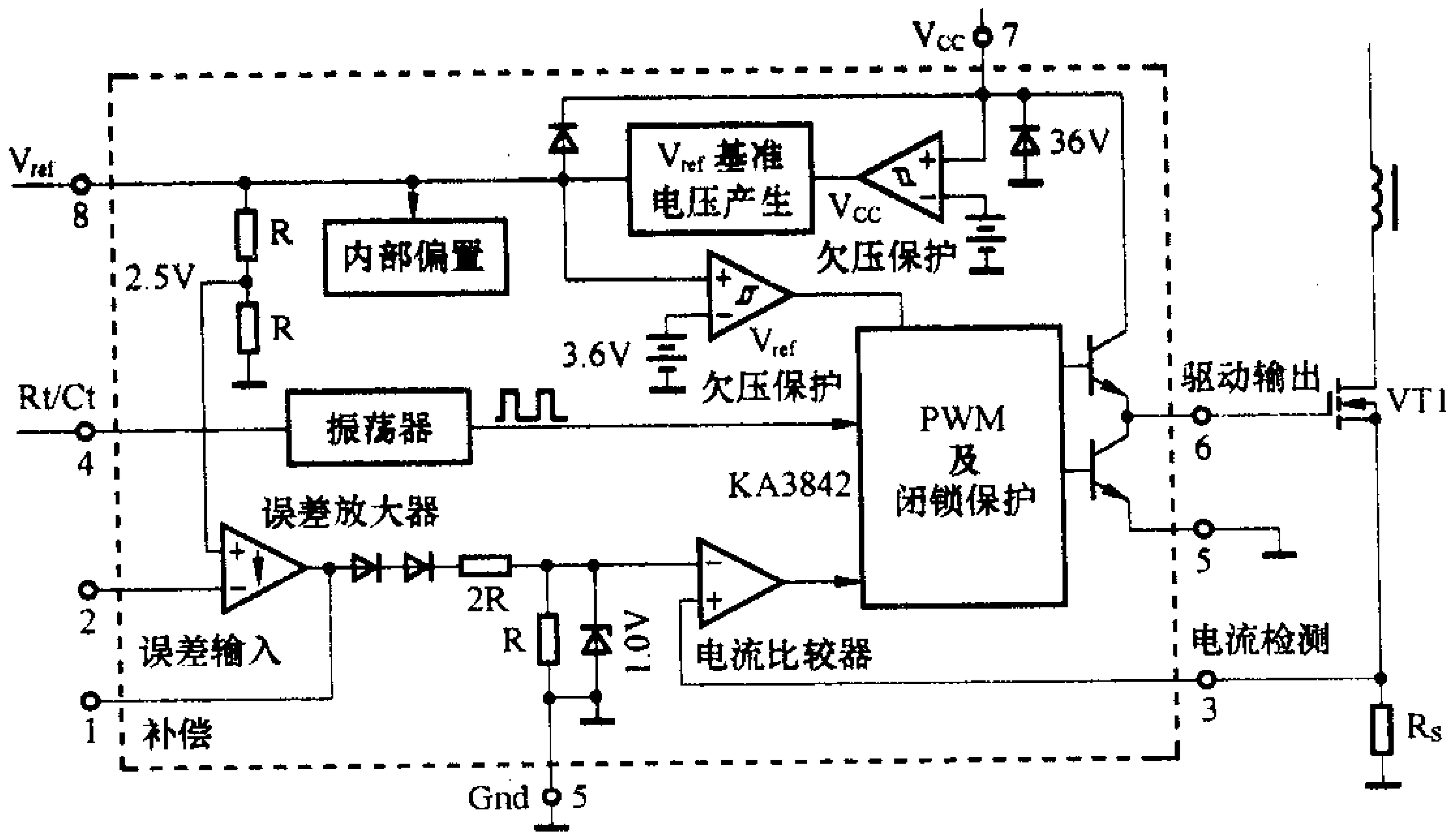


图5

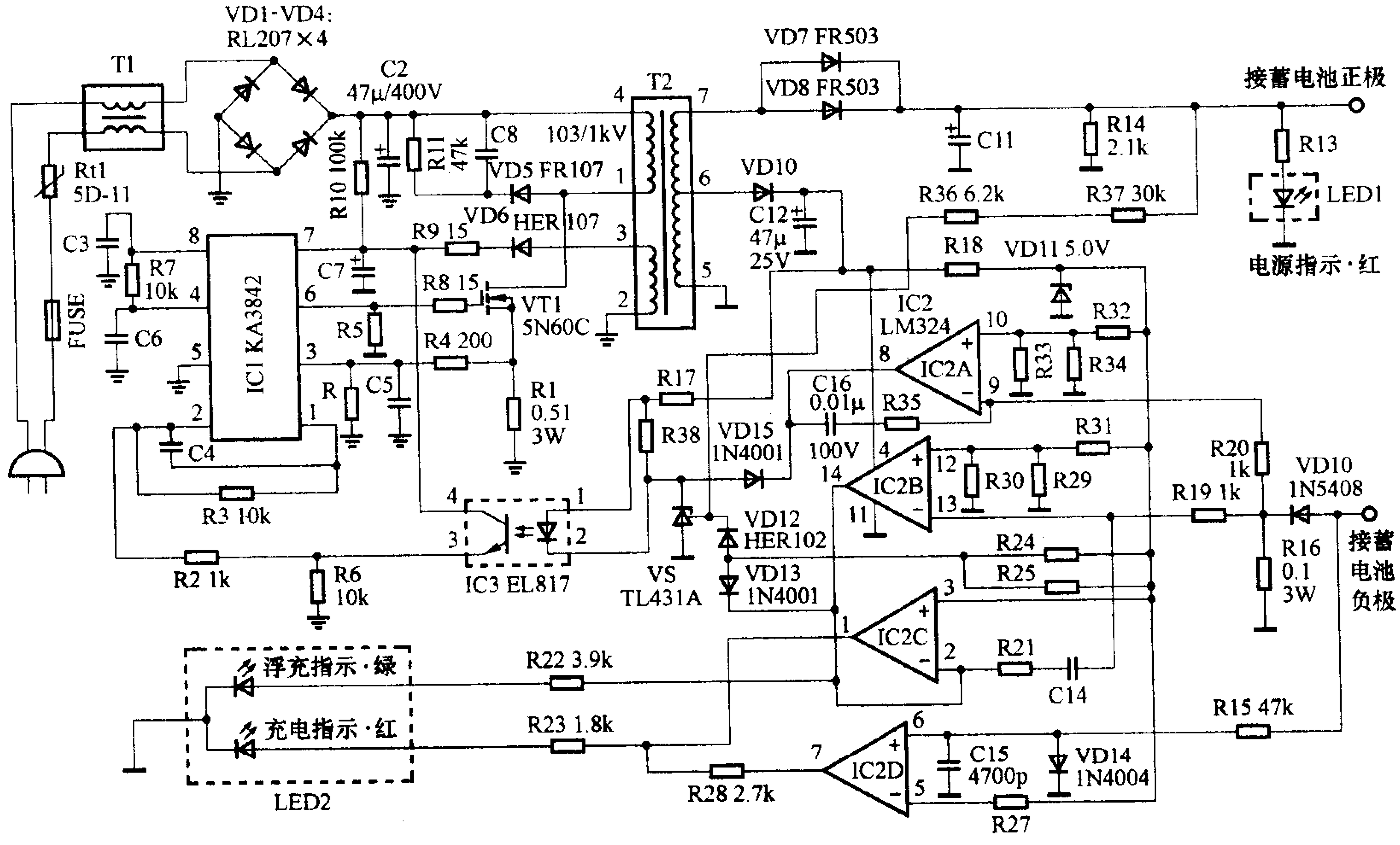


图6 澳柯玛电动车 DS-MC-3612 Ⅱ 充电器电路

开关电源工作后,7 脚由 T2 的 3-2 绕组产生的感应电动势经 VD6 整流、C7 滤波形成的电压提供启动后的持续供电。

VD5、C8、R11 组成尖峰脉冲吸收电路,用于在开关管从导通转为截止的瞬间抑制 VT1 的漏极所产生的幅值极高的尖峰脉冲。其原理是:在 VT1 截止的瞬间,其漏极产生的尖峰脉冲经 VD5、C8 即 300V 电源构成充电回路,充电电流将尖峰脉冲抑制在一定的范围内,避免了 VT1 被尖峰脉冲击穿。当 C8 充电结束后,C8 通过 R11 放电,为下个周期再次吸收尖峰脉冲作准备。

(2) 恒流充电阶段的控制:开关电源工作后的初期,因待充的蓄电池电压低,充电电流会很大。充电电流流过 R16 产生的压降通过 R19 送到 IC2 的 13 脚,使 13 脚电压高于 12 脚参考电压,IC2 的 14 脚输出低电平,组合发光管 LED2 内部的绿色发光二极管(用于涓流充电的指示)不亮。14 脚的低电平送到 2 脚,使 2 脚电压低于 3 脚电压,1 脚输出高电平,LED2 的红色发光二极管点亮,表示正在充电。

随着充电状态的进入,充电电流增大。当增大到 1.78A 时,根据电路的设计,充电电流产生的压降经 R20 送到 IC2 的 9 脚的电压等于 10 脚的参考电压,9、10 脚内部的比较放大器开始起控,此时,只要充电电流上升,9 脚电压就会大于 10 脚电压,8 脚就会输出低电平,使光电耦合器 IC3(EL817)内部的发光二极管亮度增强,开关电源的控制芯片 IC1(KA3842)的稳压反馈端 2 脚电压升高,进而通过 IC1 内部 PWM 控制器使开关管 G

极的激励脉冲减小,开关电源输出降低,这样就把充电电流限制在了1.78A上。此时由于蓄电池两端电压较低,经电压取样电阻R37、R36取样后的电压也较低,因此加到VS(TL431A)的基准极R的电压小于2.5V,所以此时VS这一路不对开关电源输出电压的高低进行控制。

(3) 恒压充电阶段的控制:恒压充电的控制电路由取样电阻R37、R36和精密稳压源VS以及KA3842的内部电路组成。在恒流充电一段时间之后,蓄电池的正极电压持续上升。当升高到44.6V时,根据电路设计,此时由R37、R36取样后的电压加到精密稳压源VS(TL431A)的基准极(R)电压等于2.5V,VS开始起控。只要充电器的输出电压继续升高,VS的基准极R电压就会升高,VS的阴极电压就会降低,通过IC3和IC1的控制(具体原理同前,不再赘述),使开关电源的输出电压降低,把输出电压稳定在44.6V上。此时,因充电电压被限定,充电电流会逐渐减小,因而9脚电压会低于10脚电压。恒流充电控制电路也会因为9脚电压低于10脚电压而使8脚一直输出高电平,即不会再输出低电平对开关电源的输出电压进行控制,故恒流控制电路退出工作状态。

(4) 涓流充电阶段的控制:根据电路的设计,当充电电流等于250mA左右时,IC2的13脚电压等于12脚电压。当充电电流小于250 mA时,IC2的13脚电压开始低于12脚电压,14脚输出高电平。该高电平一路经R22送到LED2绿色发光管的正极,使绿灯点亮;另一路送到IC2的2脚,使2脚电压高于3脚电压,1脚变为低电平,LED2的红色发光管熄灭。绿灯亮、红灯灭,表示充电进入涓流充电状态。为了对开关电源的输出进行同步控制,14脚输出的高电平加到二极管VD13的负极,使其正极电压升高,因此稳压取样元件VS(TL431)的基准极R电压升高,阴极K电压降低,光电耦合器IC3(EL817)内部的发光二极管亮度增强,因此内部光敏三极管的发射极电压升高,IC1(KA3842)的2脚稳压反馈端电压也升高,经IC1内部电路控制后,IC1的6脚输出的PWM驱动脉冲减小,开关电源输出降低,使充电进入涓流充电状态。实测进入涓流状态后,开关电源的输出电压降低到42.8V。

二、常见故障检修方法和技巧

(一) 以KA3842为核心的充电器的检修方法和技巧

1. 不能充电,电源指示灯不亮,保险丝管烧断。

这种情况一般是电路存在严重的短路现象,要检查整流二极管(整流桥)、滤波电容、开关场效应管、控制芯片等部位。一般以整流二极管击穿、开关管击穿和控制芯片一起损坏为常见。开关管损坏后,往往还会连带烧断源极对地电阻。导致开关管击穿的原因除了负载过重和自身质量外,还要特别注意其栅极电阻是否变大。该电阻的阻值变大以后,会引起激励不足,使开关管过热而烧毁,进而引起其他元件的连带损坏。尖峰脉冲吸收电路出问题也会导致开关管击穿,其特点表现在开机瞬间击穿、或者无规律性击穿开关管并引起连带损坏。该电路引起开关管击穿的故障高发点是尖峰脉冲吸收电容或二极管。更换电容时要特别注意其耐压要求,一般不能低于1000V,如有条件,最好更换比原电容耐压更高一些的同容量电容。二极管要选用快恢复二极管,也就是说要注意它的开关速度,常用的是FR157、FR107等型号,绝对不可随便找一个换上,否则会很快再次击穿并引起开关管损坏。

由于有些人习惯随车带着充电器,所以会因震动造成元器件虚焊现象。常见的是开关变压器某引脚等处脱焊,这些部位的相关引脚脱焊后,会引起光电耦合器的供电消失而使得开关电源控制芯片稳压失控,也很容易烧毁开关管并连带损坏其他元件。

偶见保险丝管自然熔断的情况,这种情况更换保险丝管后即排除故障。

判断KA3842好坏的技巧:断开6、7脚外围电路,用外部的12V~18V直流电源加在7脚与5脚之间,此时8脚应该有5V电压输出。如果没有5V输出,而且8脚外围没有对地短路现象,则可判断KA3842不良。

2. 指示灯不亮,开关电源无输出,保险丝管完好。

遇到这种情况要首先检查启动电路,特别是启动电阻和IC的供电脚外围元件有无对地漏电等问题。实际维修中以启动电阻断路(或阻值变大)或IC的供电脚外接电容漏电使该脚无电压或者电压达不到IC的启动阈值电压为常见。在上述情况下,开关电源的IC不能完成启动过程,故电源指示灯一直不亮。

另外一种情况是开关电源的控制IC不良,或者外围元件如激励脉冲输出端相连的器件出问题导致激励信号不能送到开关管,再或者开关管自身故障等原因,使得开关管不能进入工作状态,也会出现这样的故障。检修时根据本文提供的6个典型充电器的实测数据,应该很容易找到故障根源。

3. 指示灯亮,但开关电源输出电压低。

这种情况说明开关电源已经启振,电压低的原因大都出在稳压控制电路或者负载电路。负载电路故障很容易发现,这里讨论稳压控制电路的检修方法。检修该电路时以光电耦合器为分界线,根据控制与被控制的关系以及附表提供的实测数据,可以判断出故障出在光电耦合器以前还是以后。一个快速判断故障范围的办法是:把光电耦合器的光敏三极管一端断开,在其3、4脚外围的电路板铜箔上接入一只20kΩ的优质可调电阻(如图7所示),先把可调电阻的阻值调到几百欧姆,插

上电源插头后，缓慢地调大该电阻（一定要注意非常缓慢地调节，否则会出现烧坏元件的危险），同时观察输出电压的情况。如输出端有较大的变化，说明故障出在光电耦合器的初级侧（即内部发光二极管的一侧）电路，否则就出在次级侧（内部光敏三极管的一侧）电路。使用该办法值得注意的一点是，由于 KA3842 自身具有完善的欠压保护功能，因此当调节的外加可调电阻过小时，开关电源会进入欠压保护状态，使输出端无电压。解决这个问题可采用在关机状态多次调节、然后多次开机的办法，即调节一次可调电阻，然后开机一次，观察输出端电压在调节以后的变化，从而作出判断。

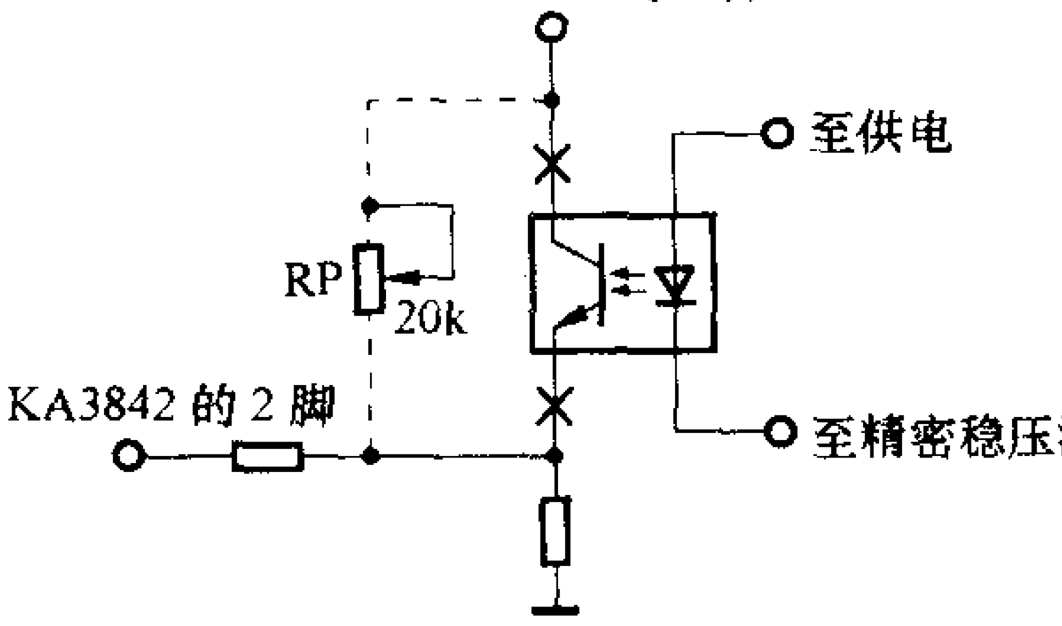


图 7

开关管的源极电阻（过流检测电阻）阻值变大也会引起开关电源的输出端变低。以澳柯玛的充电器为例，该电阻正常阻值为 0.51Ω，它的阻值变大直接使开关管的带负载能力减小，从而使得输出电压降低。阻值变得越大，开关电源的输出电压越低，该电阻断路则会导致无输出电压。

有一些没有设置防反接二极管（这种二极管是指例如澳柯玛 DS-MC-3612 Ⅱ 中的 VD10）的充电器，当用户自行处理输出引线出错导致正负极接反时，引起的故障也是输出电压低，这种情况下常见的损坏元件是充电电流检测电阻、运算放大器等，一般更换后即可排除故障。

KA3842 的 7 脚在启动以后如果没有得到后续供电，也会导致这种故障。常见原因是开关变压器的后续供电引脚虚焊、整流二极管击穿、限流电阻断路等。在这种情况下，开关电源没有进入正常的受控振荡状态。

4. 开关电源输出电压过高。

检查方法同“3”。另有一种比较少见的输出电压过高故障，输出电压高达 80V 甚至 100V 以上，一般是精密稳压源击穿或者光电耦合器的供电电阻断路以及内部发光二极管击穿导致 KA3842 的 2 脚稳压控制端电压为 0V，使得 PWM 激励脉冲处于超宽状态下造成。

5. 能够充电，但不管充电多长时间，都显示正在充电中，“涓流充电”指示灯一直不亮。

这种情况要结合其他因素来综合判断。蓄电池本身不良也会出现这种情况，这里的讨论建立在蓄电池良好的基础之上。这种故障很有可能是恶性故障，极有可能造成“过充电”而损坏蓄电池，所以要尽快加以排除。

首先是在长时间充电后手摸蓄电池，看是否温度过高。若温度不高，则可基本判断问题不大，可能只是“充满”指示灯或者其限流电阻损坏。如果只是这两个元件损坏（或者其中之一），往往伴有红色充电指示灯熄灭的现象。若蓄电池温度过高，则说明充电器始终处于“恒流充电模式”或者“恒压充电模式”，使充电电流一直很大或者充电电压一直很高，造成过充电使蓄电池过热。造成这种情况的原因有：恒流充电控制电路的充电电流取样电路元件不良，恒压控制电路的输出电压取样元件不良、LM324 不良等。

当然最准确的办法是测量相关点的电压来判断。

以本文介绍的澳柯玛充电器为例：首先测量 LM324 的 14 脚电压，若该点电压在长时间充电后仍然为 0.6V 左右（在正常转入浮充阶段时该脚电压为 18V 左右），说明控制电路没有转入浮充状态，此时测量充电电流若为 1.8A 左右，说明电路处于恒流充电阶段，重点检查电流检测电路的 R19、R20、LM324 自身等。若充电电流为几百毫安，说明处于恒压充电阶段，应重点检查电压检测取样电路的各个元件。实际中，这种故障的常见原因以充电电流检测电阻 R19 变值或者 LM324 内部损坏为常见。若测得 14 脚电压为 18V 左右的高电平，而且 LED2 的两个指示灯都不亮，则只能是涓流充电指示灯坏或者其限流电阻坏。

（二）以 TL494 为核心的智能充电器的检修方法和技巧

与 KA3842 充电器相比，TL494 充电器有着自己的特点，因此检修方法也有所不同。这里简要介绍如下：

1. 接通电源指示灯不亮、无电压输出。

如果整流电路电压正常，则检查启动与自激振荡的形成电路，主要包括启动电阻 R5、R6，开关管 VT1、VT2 和 VD5、VD6、VD7、VD8 等元件。如没问题则检查两个变压器的相关绕组及其外围元件。

2. 空载输出电压低，指示灯正常。

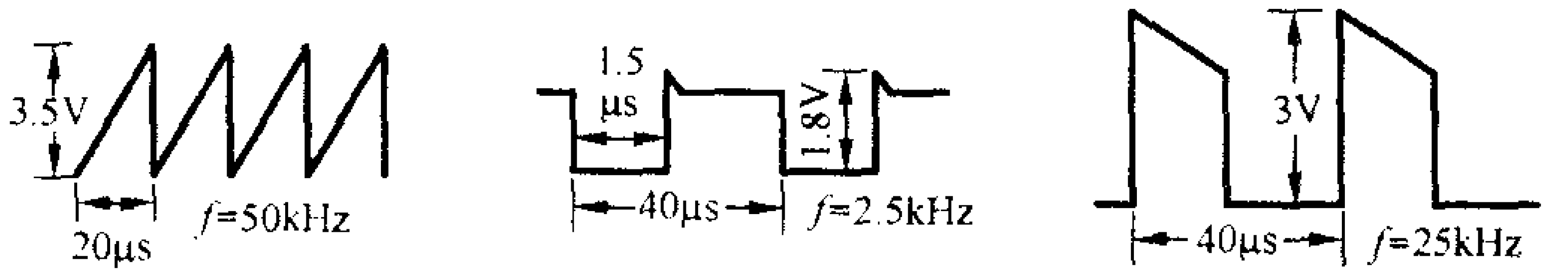
这种故障可能是自激振荡已经建立，但没受到 TL494 芯片正常控制的原因。实践中常见的原因是控制芯片 TL494 损坏。判断 TL494 是否正常的方法和技巧：断开其 12 脚（供电端）外围的铜箔后，在 12 脚和地之间接入 12V 外部直流稳压电源，通过以下测量可以判断 TL494 的好坏：

（1）首先测量 IC 的工作电流。方法是在外接电源与 12 脚之间串入电流表，此时的电流应该为 12mA 左右。改变外接电源的电压值，当外接电压在 7V～20V 之间变化时，该电流值应该恒为 12mA。

（2）测量 14 脚（基准电压输出端 *V*ref）电压是否为 5V。若低于 5V 很多而且 14 脚外围元件没问题，则判断 TL494N 损坏。

（3）观察 5、8、11 和两个驱动三极管 VT3、VT4 的集

电极波形。以上各点的参考波形如图8所示(空载时测量)。若5脚没有波形而且定时元件完好,则判断TL494N损坏;8、11脚没有波形或者波形异常,外围元件若没问题也可判断TL494N损坏。VT3、VT4的集电极无波形或波形异常,重点检查供电电阻R10、T2的相关绕组和VT3、VT4本身。



TL494N的5脚波形　TL494N的8脚、11脚波形　驱动管V3、V4的c极波形

图8　SP2000充电器TL494N关键引脚波形图

(4)测量8、11脚电压。正常情况下,这两个引脚的电压是相等的,若有较大差别则先检查VT3、VT4及其周边电路,如经上述检查无问题,则可基本判定TL494N损坏。

(5)去掉12脚外接的直流电源,恢复原电路。在断电状态下测量各引脚的对地正反向电阻,与表1-1相对比,如发现某些引脚与正常值有较大差别而其外围无故障元件,则可判断TL494N损坏。插上电源插头,在空载状态下测量TL494N各引脚电压,如12脚和14脚电压正常,出现其他一些引脚的电压异常时,如该引脚和与其相关的引脚外围没问题,也可判断TL494损坏。

3. 空载输出电压基本正常,指示灯显示也正常,但连接蓄电池后显示已经充满,但实测充电电流很小,只有几十毫安。

这种故障一般发生在三个部位:一是LM324本身及其外围电路有问题,使电路一直处于涓流充电状态。这种情况下,变压器一般不会出现异常的声音。二是TL494内部有故障或者其PWM输出端外接的某个三极管(2SC1815)击穿,造成半桥式变换电路工作异常。三是半桥式开关变换电路本身元件不良。在上述的两种情况下,由于半桥式开关变换电路的工作频率不能正常地受控,故变压器一般会有异常的响声。

4. 空载输出电压过高,但连接蓄电池后充电电流为0A。

这种故障一般是半桥式开关变换电路彻底失去TL494的控制所致。常见原因是TL494损坏(有的则是连同LM324等元件一并损坏)。而造成上述问题的原因,最常见的是充电电流检测电阻断路或者虚焊。

5. 充电状态不能转换。

这种故障多数属于恶性故障,往往会对蓄电池造成过充电的危害。检修时按照"以KA3842为核心的充电器故障检修方法与技巧"中的第5项来进行,这里不再赘述。强调一点:检修这种故障需要坚实的理论功底和分析能力,但只要懂得了三阶段的转换原理,再参考本文给出的实测数据,弄清故障时所处的实际状态,由此下手进行检修,排除故障也是不难的。

三、检修实例

这里总结了维修实际中遇到的具有代表性的8个维修实例,这些实例具有故障典型性,涉及了不同的电路,其中两个故障检修难度较大,供读者参考。

例1:小羚羊电动车SMA-36C3A充电器,无论空载还是连接蓄电池充电,电源指示灯都不亮。

分析与检修:从故障现象看,应该是开关电源的变压器初级侧有问题。空载情况下测量"+"输出端电压为0V,但交流输入的300V整流电压正常。接着测量IC1(KA3842)的各引脚电压,均为0V。7脚是供电端,检查该脚对地电阻正常,无漏电或对地短路现象。重点检查7脚外接的元件,当在路测量300V输出端与7脚之间的电阻R10时(用R×1k挡),发现表针刚开始时有电阻数值指示,但又缓慢地回摆至无穷大。可见,该电阻已经断路损坏。更换一只100kΩ/2W的电阻,故障排除。

R10是启动电阻,该电阻断路后不能在开机瞬间为KA3842提供启动电压与启动电流,故开关电源不能进入工作状态。实践表明,启动电阻断路是电动车充电器中很常见的一个故障,但检修难度不大。检修这种故障要注意400V滤波电容的放电问题,以防遭到电击,还有可能在测量时造成其他元件损坏。所以遇到无电压输出而且指示灯不亮的故障时,要养成对400V滤波电容放电的习惯。放电时用电烙铁的交流插头短接一下400V滤波电容两端即可。

例2:澳柯玛电动车DS-MC-3612Ⅱ充电器不能充电,空载时指示灯显示正常,但连接蓄电池后,充电指示灯没有变为红色。

分析与检修:首先在空载种状态下测量"+"输出端电压,为32V,比正常值42.8V差很多。仔细倾听,变压器有"吱吱"声发出,结合这个现象,初步判断开关电源的振荡可能存在问题。空载测量IC1的各引脚电压,1~8脚分别为:1脚0.2V;2脚0.26V;3脚0V;4脚0.25V;5脚0V;6脚0.1V;7脚13V;8脚0.6V。对照本文的附表2-1,发现7脚(应为18.47V)和8脚电压(应为4.96V)最为异常,而且7脚电压决定8脚电压,如果7脚电压达不到16V,8脚就不会有正常的基准电压输出,所以要先检查7脚电压不够的原因。当检查至电阻R9时,发现其在路电阻过大,竟然达到160kΩ以上。这个电阻一般情况下为100Ω以下。判断R9断路损坏,拆

下测量证实判断正确，更换一只15Ω/0.5W的电阻后，故障排除。

R9是KA3842在完成起动过程之后的后续供电电压的限流电阻。当7脚的启动电压超过16V时，KA3842的内部电路启动，产生5V基准电压，然后IC1进入正常的振荡状态。正常振荡产生后，由开关电源自身输出的18.47V为7脚继续提供后续的供电。R9断路后，7脚得不到正常的后续供电，使得IC1的振荡无法维持，故产生本故障现象。

按照KA3842的特点，虽然7脚电压超过16V才可进入工作状态，但进入工作状态以后，7脚电压可以低于16V，只要在11V以上就算正常。从这个角度讲，上述7脚电压为13V是不能完全判断7脚电压异常的。但是，本例之所以能够迅速判断出7脚电压异常，就在于根据附表可以知道该充电器KA3842的7脚的正常电压值为18.47V，而且在13V电压下，5脚没有基准电压产生，可判断要么是KA3842不良，要么7脚供电有问题。如果在13V电压下，5脚有正常的基准电压产生，那就不能判断7脚电压异常了，而是要按照输出电压低的思路来检修了。

有的维修资料介绍，这个电阻断路后会造成指示灯闪烁、无输出的故障，事实证明这种说法是不具备普遍性的，或者说是错误的，在此给与纠正。

例3：澳柯玛电动车DS-MC-3612Ⅱ充电器，插上电源插头后指示灯不亮，测充电器输出端无电压。

分析与检修：根据故障现象，判断开关电源的变压器初级侧有问题。观察保险丝管熔断，内壁发黑且有黄色金属熔化物附着在管壁上，说明存在严重的短路现象。同时还发现负温度系数热敏电阻Rt1炸裂，开关管VT1(5N60C)的G极电阻R8(15Ω)烧黑。测VT1的三个电极均已击穿，S极的过流检测电阻R1(0.51Ω)断路。将VT1用SSS10N60C代换，R8、R1、RT1和保险丝管换为同型号元件后开机，指示灯仍然不亮。测IC1(KA3842)的外围元件无明显损坏，怀疑IC1损坏。判断KA3842好坏的方法如下：把它的6脚与外围电路断开，用外接直流17V~20V电压正极接在7脚上，负极接在5脚上，此时8脚(5V基准电压输出端)应该有5V输出。如果没有，则判定KA3842损坏。经上述操作后，发现5脚无输出(电压接近0V)，而8脚外围元件无异常，判断IC1已经损坏。用一只KA3842代换后，故障排除。

这是电动自行车充电器比较常见的故障。此故障的根源一般是由于开关场效应管击穿而引起的，VT1击穿后造成的高电压、大电流会连带损坏KA3842以及上述的其他元件。当发现开关管击穿后，以上元件一般都会损坏(有时Rt1可以幸免)，希望引起维修人员注意。KA3842的好坏判断方法是笔者在实践中总结出来的，简单易行，可供读者参考。

例4：天津“彪”牌电动车SP2000充电器，连续长时间充电后，充电指示灯仍然为红色，蓄电池很热。

分析与检修：用本充电器对一块已经充满电的蓄电池进行充电，现象相同。从故障现象看，应该是充电器一直处于恒流或者恒压充电状态而不能转为涓流充电，造成过充电所致。指示灯为红色，清楚地说明了这一点。为确定到底处于哪一种充电状态，测量充电电流为230mA，“+”输出端电压为44.9V。从电流看，应该进入涓流充电状态了，但从电压看，仍然停留在恒压充电状态，因此分析认为该故障的实质是：在蓄电池实际上已经被充满的情况下，充电过程仍然处于恒压充电状态，而不能正常转入涓流状态，致使开关电源的输出电压居高不下，使充电器长时间输出较大的充电电流，蓄电池过充电而发热。明白了这一点，我们只需找到为什么没有进入涓流状态的原因就行了。

从本文的原理分析可知，进入涓流充电状态是依靠对充电电流的检测进而通过LM324进行相关控制来实现的。其关键在于IC2的9脚电压要高于10脚电压，而且8脚要变为低电平，7脚要为变高电平。只要9脚电压高于10脚电压，就可判断LM324不良；如果9脚电压一直不能高于10脚，那就检查9脚外围元件，查找9脚电压不能升高的原因。对照表1-1进行测量上述部位的电压值，9脚也已经高于0V，但8脚仍然为21V，怀疑LM324内部不良，试代换新的LM324，故障排除。

本充电器没有设计半可变电阻，在实际维修中，一些设有半可变电阻的充电器往往会因随车携带引起的震动等原因使半可变电阻发生位移变化，引起与本故障类似的现象，以及恒流充电电流过大或者过小、恒压充电电压升高或者降低等现象，造成蓄电池过充电或者充不满而亏电从而损坏蓄电池的情况，应引起充分注意。

例5：安琪尔电动车DS-MC-3612 Ⅰ充电器，充不进电，连接蓄电池后，充电指示灯为绿色，显示已经充满。充电器一直有较大的“吱吱”声发出。

分析与检修：首先测量空载输出电压，为41.1V，比正常空载输出略低。连接蓄电池后，测量充电电流，只有10mA(用MF47型指针式万用表的50mA挡测)。根据上述测量结果，再结合有“吱吱”声发出，判断半桥式变换电路出问题的可能性大，而充电控制电路出问题(即实际上进入涓流充电状态)的可能性小一些，有关电路请参见图9。为查看半桥式变换电路的工作状态，首先测量IC1(TL494)各引脚在空载状态下的电压，1~16脚电压分别为：1脚3.23；2脚3.23；3脚3.30；4脚0.44；5脚1.42；6脚3.58；7脚0；8脚1.80；9脚0；10脚0；11脚1.19；12脚12.02；13脚4.9；14脚4.9；15脚0.18；16脚0。仔细对照表4-1，发现11脚与正常值相差太大，而且与8脚也不一样，此时半桥变换电路肯定不能正常工作。

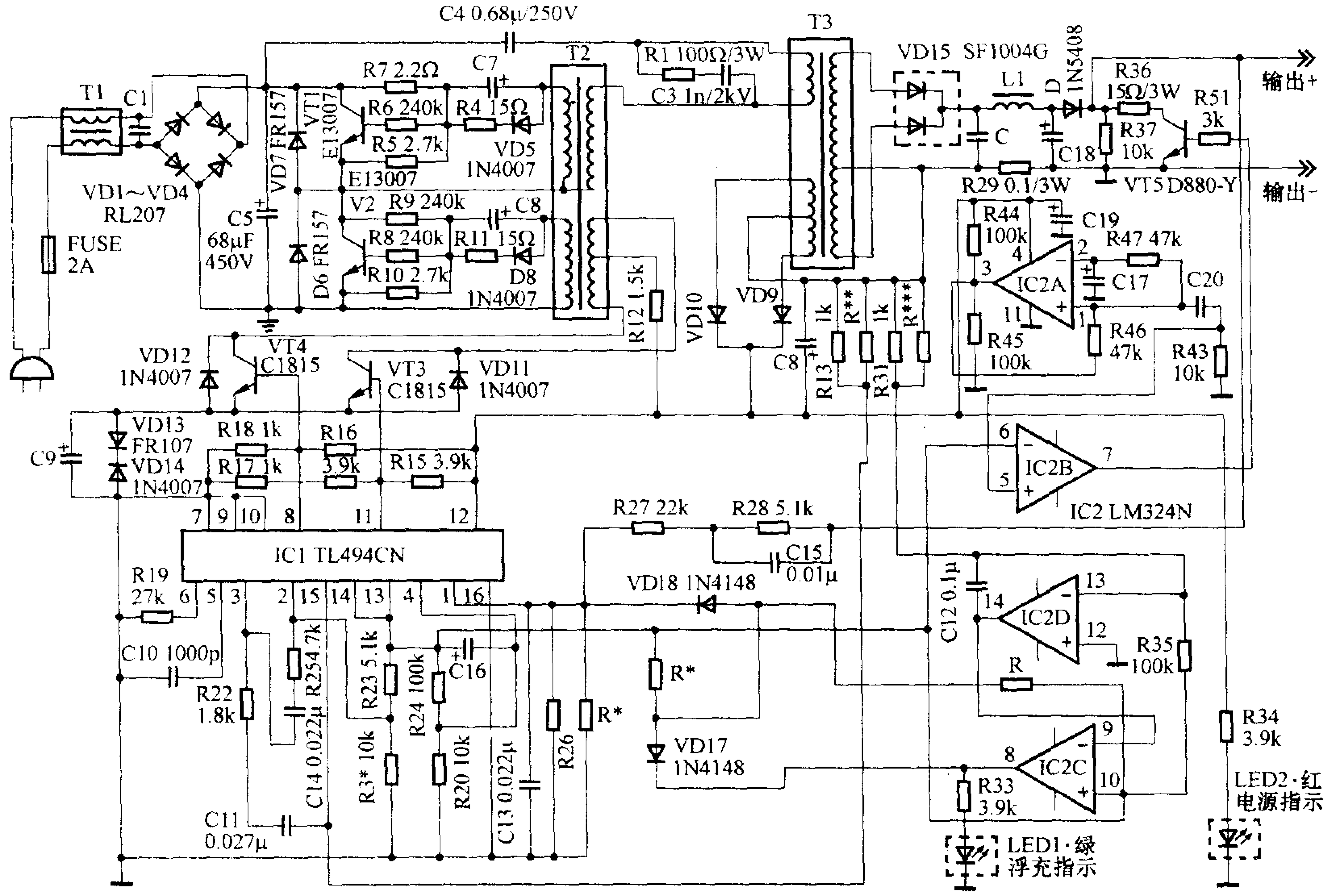


图 9　安琪尔电动车 DS-MC-36121 充电器电路

按照上面介绍的检修方法，排除了 TL494 本身损坏的可能性，VT1、VT2 及其相关电路未见异常，重点检查 11 脚外围元件。测量 VT3 各引脚电压时，发现明显异常。将 VT3 拆下测量，证实已经击穿损坏，更换一只 2SC1815，故障排除。

当 TL494 的 8、11 脚电压差别较大时，要先检查该引脚外围元件，尤其是 2SC1815 出问题的可能性较大。

例 6：小羚羊电动车 SMA-36C3A 充电器电路见图 10，在空载状态下指示灯显示正常，但连接电瓶进行充电时，充电指示灯仍然为红色，显示已经充满。

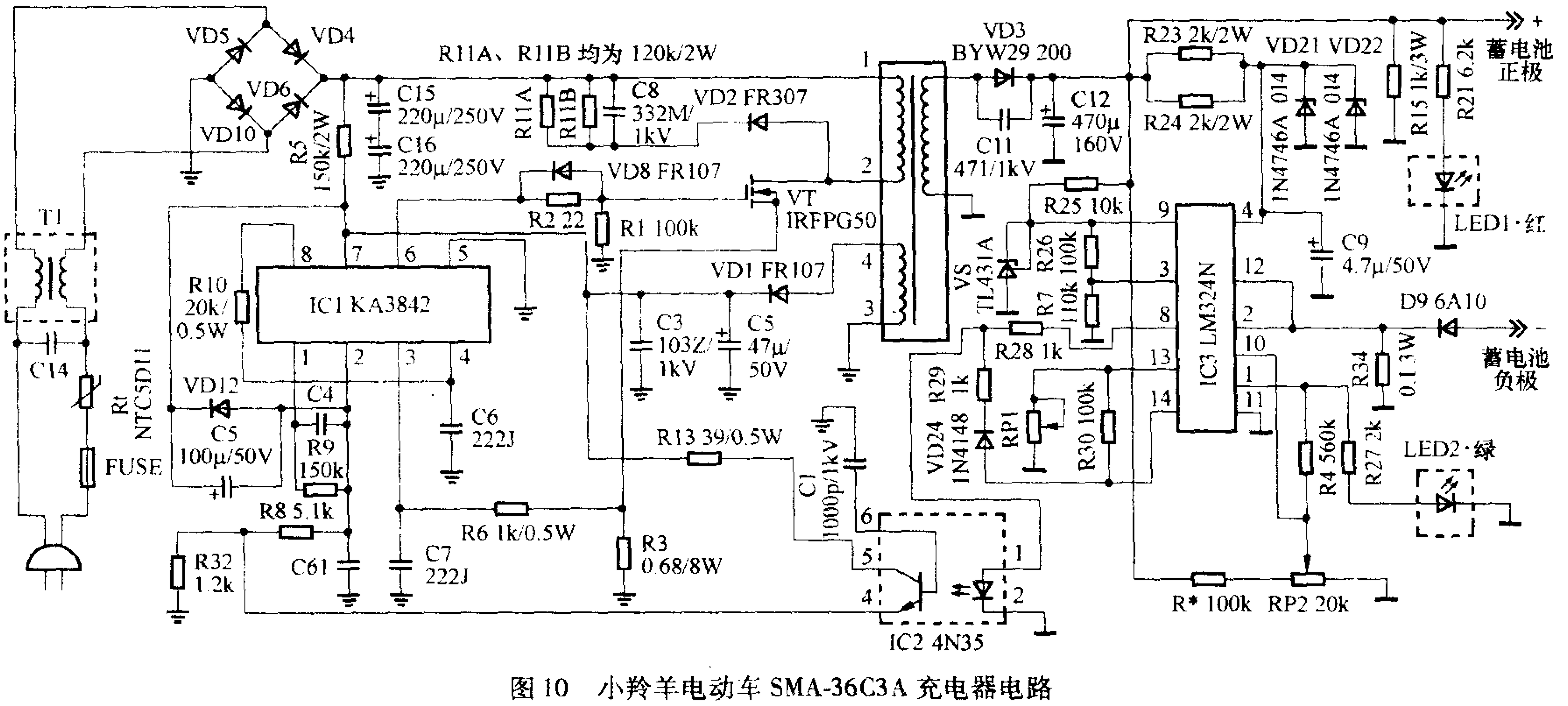


图 10　小羚羊电动车 SMA-36C3A 充电器电路

分析与检修：该充电器的指示灯设计与一般的有所不同：(1)绿色灯为电源指示，红色灯为充满指示；(2)在充电过程中，红色指示灯不亮，只有绿色灯亮；进入涓流充电状态后，红绿指示灯都亮。根据客户的反映，果然是连接电瓶后一插上交流电源插头，红色、绿色指示灯都亮起，提示“电瓶已经充满”。试对多块不同电量的

电瓶充电,现象一样。

根据故障现象,很自然地考虑到可能是充电检测电路出了问题,使充电控制集成电路IC3(LM324)错误地执行了进入"涓流充电"以后的状态,或者是开关电源的输出有问题。连接蓄电池后实测充电电流为0A,充电中测量"+"输出端电压为38.5V(这个电压比涓流状态的输出电压还低很多),可见并没有进入涓流充电状态。接着测量空载输出电压,竟然只有23V!看来问题就出在输出电压过低上了。

按照输出电压过低的思路,测开关管的漏极电压为306V,正常;检查了负载对地电阻无异常,稳压控制部分的关键元件没发现问题。测量IC1的各引脚电压,发现7脚供电端为14.7V,1脚为1.8V;2脚为0.15V;3脚为0.01V;4脚为0.27V;6脚为0.12V;8脚为0.5V。以上各点电压都不抖动。从数据来看,测量结果与例2非常相似,故按照例2的方法进行检查,但没发现问题,后来干脆代换了KA3842,故障依旧。怀疑开关管VT(5N60C)性能不良,但代换后故障依然。维修一时陷入困境。

后来仔细观察电路板上的各个元件,发现大功率电阻R3(0.68Ω/8W)的颜色有些异常。该电阻是负反馈电阻,对开关管的工作有着重要影响。把R3拆下,用数字表测量,发现阻值变大为4.3Ω,比额定值0.68Ω大了6倍多!更换一只同型号电阻,故障排除。

R3作为负反馈电阻,既是过流检测电路的关键元件,同时还起着限制开关管电流的作用。R3阻值变大以后,直接引起开关管的输出能力和带负载能力变小,开关变压器的储能减少,使得输出电压变低。虽然稳压电路检测到输出端变低以后会自动调整输出电压,但同样由于R3的原因,仍然不能使输出电压升到正常值。输出电压过低,直接引起充电电流过小或者无充电电流,充电控制检测电路肯定会进行相应的动作控制,因此红色指示灯会点亮,出现错误的提示。

本例故障的启发是:(1)判断电瓶电量是否真的充满,不能仅仅根据指示灯来判断。在指示灯显示充满的情况下,还要测量开关电源输出端电压。一块正常的待充电瓶在真的充满电以后,此时测量开关电源的输出端电压一般会大于41V,如低于此值过多,则故障为充电器输出电压过低或者电瓶不良;(2)对于待修的充电器,要先测量其空载状态的输出电压,这对快速判断故障很有益处;(3)对于R3这种关键部位的小阻值电阻,其微小的变化都会引起输出端电压较大的变化,因此一定要拆下并且用数字表对其阻值进行精确测量,如果无法精确测量,干脆代换一只同型号电阻。

在实际维修中,多次遇到该电阻出问题的故障实例,或者阻值变大,或者断路损坏。这个电阻断路后,会引起开关电源无输出;阻值变大以后的现象会根据变大的程度的不同而不同,其总的规律是:阻值变得越大,输出电压越低,但与此相对应的故障现象却又有所不同。例如在本充电器中,当该电阻的阻值变为不超过2.2Ω时,表现为可以对电瓶进行充电(即充电时红色充满指示灯能够熄灭),但会导致电瓶的充电时间过长或者不能充足,长期使用会引起电瓶亏电损坏。当阻值在2.2Ω~120Ω之间时,表现为连接电瓶后,一插上交流电插头即显示电量已经充满,而实际上却充不进电,同时当该电阻的值在上述范围内增大到一定程度时,输出电压会波动,电源指示灯和充满指示灯也都闪烁。阻值变得越大,电压波动越明显,指示灯闪烁的时间间隔也越长。当阻值大于120Ω时,电源指示灯也不亮了,输出电压极其微弱。当该电阻断路后,输出电压为0V。但在实际中,该电阻的阻值以变大到10Ω以内和断路损坏为常见。

例7:天津"彪"牌电动车SP2000充电器,客户反映说指示灯不亮了,而且发出"漏气"的响声,不敢继续使用。

分析与检修:在不连接蓄电池的情况下插上电源插头,发现两个指示灯都不亮,而且充电发出"哧哧"的类似于气体泄漏的响声,响声很大。首先测量空载输出电压,发现该电压高达80V!连接蓄电池以后,还发现实际的充电电流为0A,而且开关管VT1、VT2(2SC4138)发热严重。初看该故障不好下手,但我们从"哧哧"声可知半桥式变换电路的频率控制肯定不正常,故首先直接检查半桥式控制电路。常规检查VT1、VT2、VT3、VT4及其外围没发现问题。但后来从充电电流为0A这个方面考虑,可知充电回路可能存在断路的地方。按照这个思路检查充电回路,发现充电电流检测电阻R30在路电阻值过大(该电阻为0.1Ω/3W),仔细观察,确认该电阻的一端有一道不很明显的裂纹。对R30进行补焊后,再次通电,发现充电的"哧哧"声已经明显减轻,空载测量输出电压,刚通电时为25V,后逐渐上升,最后稳定在30V。因此我们把检修的思路从输出电压高转变到输出电压低上来。从空载输出电压逐渐上升的变化,我们可以看出,半桥式开关变换电路的频率没有受到TL494N的有效控制,故把检查的重点确定到TL494N的PWM输出端到双开关管的控制通道上,但检查后一无所获。决定重点检查TL494N。

测量TL494N的各个引脚电压,发现都很微弱,电源供电端12脚为0.5V左右。从图4中可知,该IC的供电是经变压器次级绕组的VD9、VD10整流而来,检查VD9、VD10没问题。怀疑TL494CN损坏。按照本文维修方法中介绍的步骤,把12脚与外围电路断开,外加12V直流电源,测量其工作电流为30mA,比正常的12mA高出很多;接着测量14脚电压(基准电压输出端),为0.09V;恢复12脚外围,去掉外接电源,在路测量TL494CN的各引脚对地正反向电阻,与表1-1对照,发现

大多数都不正常。根据以上综合判断，TL494N已经损坏。更换一只TL494N，再次插上电源插头，充电器的两个指示灯点亮，但比较微弱。空载测量输出端电压，为23V，比更换IC以前更低了，但空载输出电压始终很稳定，同时还发现“哧哧”声已经基本消失，这说明半桥式开关变换电路已经受到了TL494N的有效控制。

那么还有什么原因造成了输出电压低呢？从三阶段充电的转换控制可知，LM324也能对输出电压进行控制，而且更重要是考虑到该充电器的原始故障是空载输出电压高达80V，而且造成了TL494N过压损坏，从理论上讲，LM324的供电与TL494N出自同一点，因此也存在过压损坏的可能性。在路测量LM324的各个引脚对地电阻，与表1-2对照，发现多数与正常值差别较大，故判断LM324也没能逃过高压的劫难。代换一只LM324，充电器恢复正常，故障彻底排除。

例8：英克莱电动车LY-36C充电器不能充电，但空载时指示灯都正常。

分析与检修：插电观察，空载时电源指示灯为红色，充电状态指示灯为橙色（可清晰地看到这个发光二极管内的红色灯和绿色灯同时发光），指示灯的亮度比正常时低。但在插上电源插头的瞬间，指示灯的亮度很亮。仔细倾听，充电器在指示灯变暗以后有轻微的“吆吆”声发出。空载时测量输出电压，发现在通电的瞬间为44V，然后立即下降为19V，指示灯也随之变暗。

按照例7的思路检查输出电压变低的原因，并代换了IC2（LM324），无效，有关电路见图11。检查IC2的14脚至TL494N的1脚之间的控制电路各元件，没发现问题。联想到有轻微的“吆吆”声，认为还是应从TL494入手。

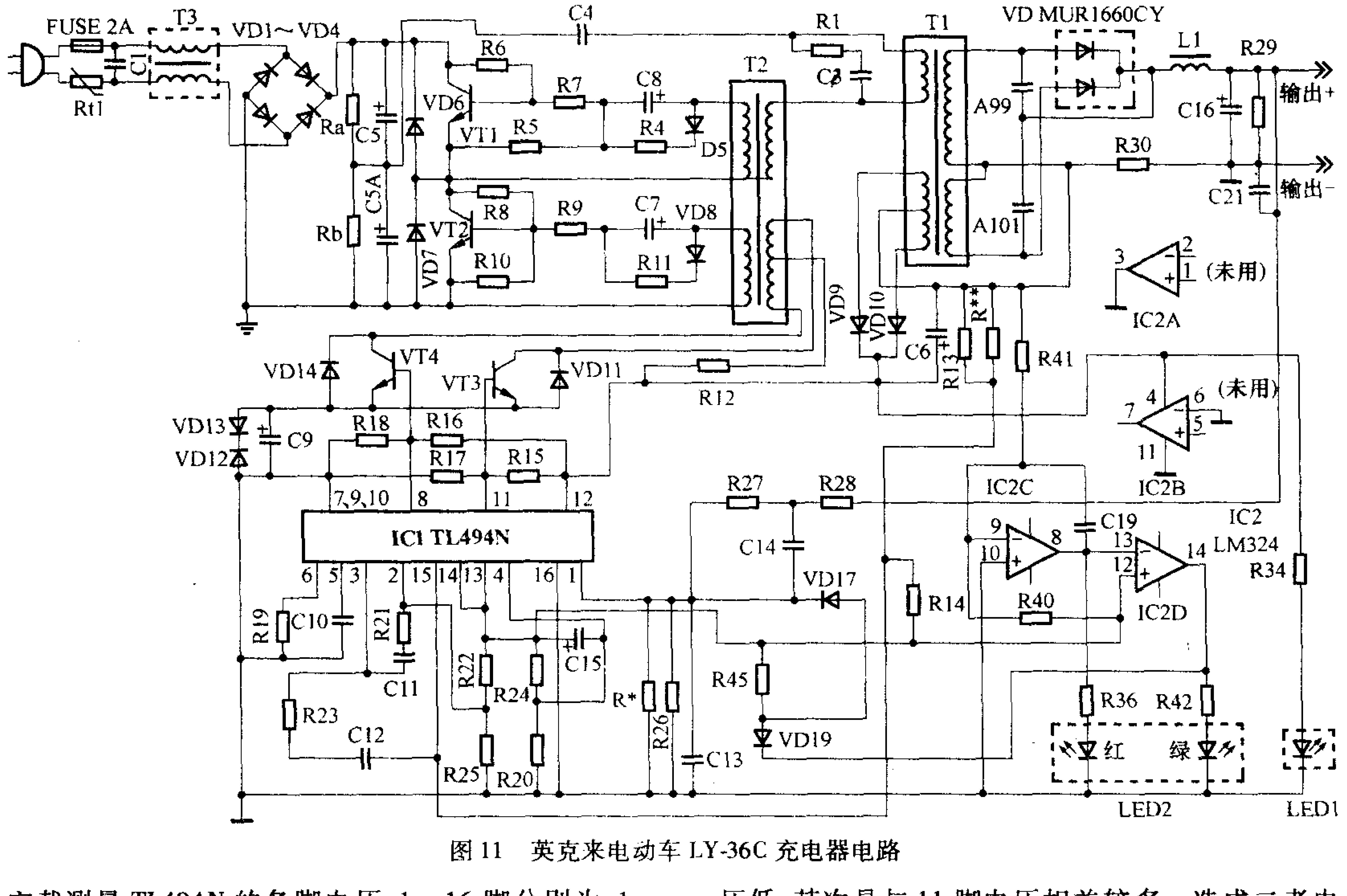


图11 英克来电动车LY-36C充电器电路

空载测量TL494N的各脚电压，1～16脚分别为：1脚1.74V；2脚3.16V；3脚4.78V；4脚0.49V；5脚1.69V；6脚3.68V；7脚0V；8脚1.98V；9脚0V；10脚0V；11脚2.04V；12脚9.79V；13脚4.93V；14脚4.93V；15脚0.17V；16脚0V。对照本文的附表6-1可以看出，电压异常主要表现在1、3、8、12四个引脚上。从原理分析可知，输出电压低，12脚供电肯定要低；1脚检测的是输出电压，因此也肯定要低；而3脚电压高，正是输出电压变低的原因，也就是说，3脚电压高，充电器的输出电压肯定要低。这说明以上三个引脚的电压异常应该是合乎故障规律的，原则上说，可以暂时不用检查和探究。只有8脚电压值得考虑：首先是电压低，其次是与11脚电压相差较多。造成二者电压差别的常见原因：一是8脚外围电路，特别是VT4（2SC1815）；二是TL494N本身。先检查8脚外围，没发现故障元件。判断TL494N损坏的可能性很大。代换一只TL494N，再次通电，充电器恢复41.3V的空载输出，试对一块待充蓄电池进行充电，恒流充电电流、恒压充电电压均正常，也能在充电流为250mA时正常转入涓流充电状态，证实故障排除。

大量的维修实践表明，采用TL494为核心控制电路的充电器，TL494本身的故障率较高，因此检修此类充电器时，要先从TL494入手。同时，确保TL494正常也是对其他电路进行检查的基础。

四、13种电动车充电器代表性图纸

除了在原理介绍中给出的两种充电器图纸外（SP2000和DS-MC-3612 Ⅱ），这里再提供13种具有代表性的三阶段充电器图纸（电路各不相同，有的虽然采用了相同的主要集成电路，但在电路设计上有所不同，甚至差别很大），包括两款具有负脉冲充电功能的智能三阶段充电器图纸，通过这些图纸来涵盖主流三阶段充电器电路的基本类型，尽量使读者在维修中找到相同或接近相同的图纸来对照参考。

这13张图纸有10张是根据实物来绘制的，3张是搜集的具有代表性的电路，使该系列图纸更全面和完善。以上图纸基本上都给出了元件的型号或参数，但因时间原因，极个别型号的图纸只标出了关键元件和易损元件的参数。

如无特别说明，本系列图纸均是指36V充电器图纸。

1. 安琪尔电动车充电器图纸，充电器型号DS-MC-3612 Ⅰ，该充电器具有负脉冲充电功能。见图9。

2. 小羚羊电动车充电器图纸，充电器型号SMA-36C3A，见图10。

3. 英克莱电动车充电器图纸，充电器型号LY-36C，见图11。

4. 力霸皇电动车充电器图纸，充电器型号HP-1205AC，见图12。

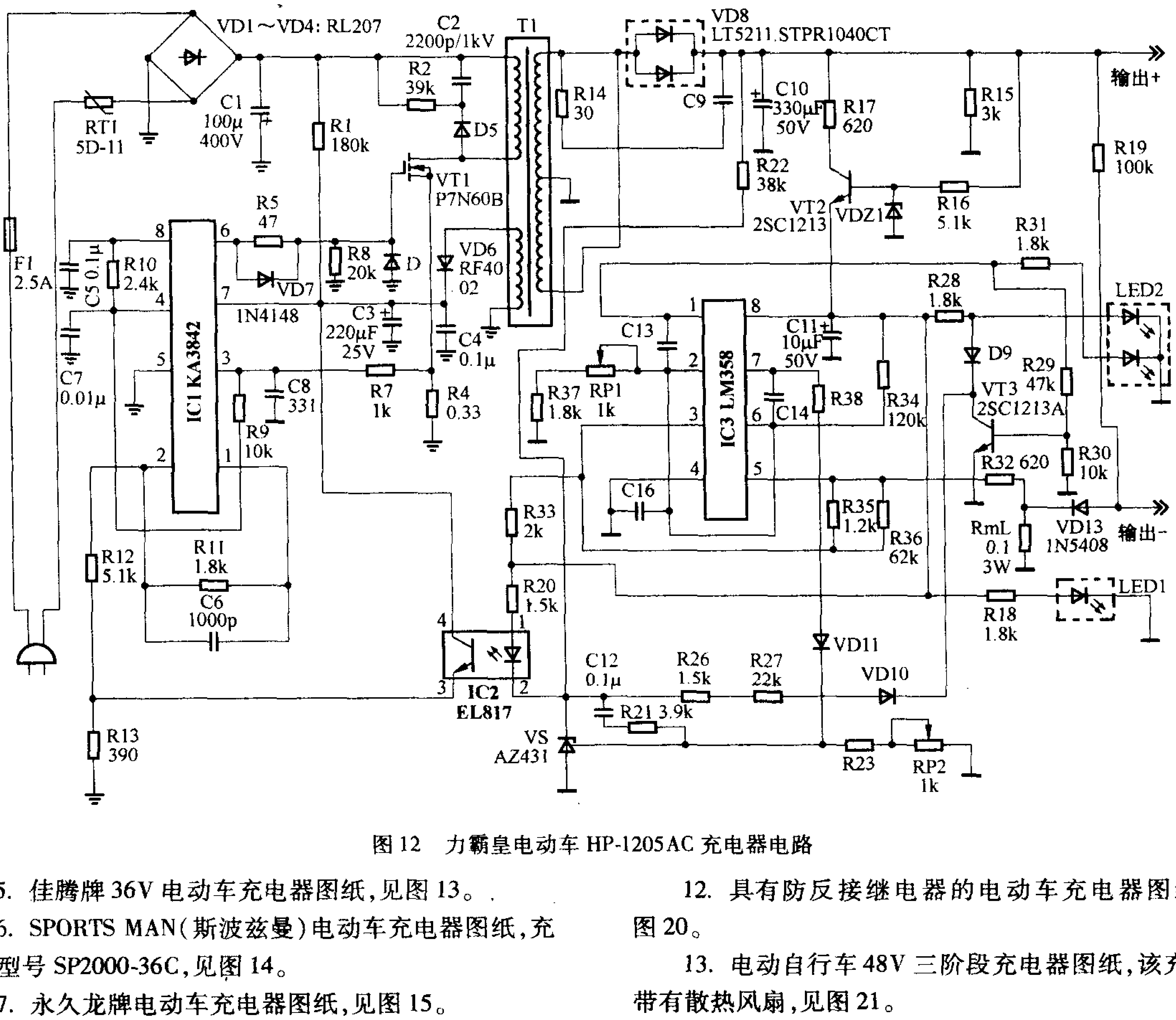


图12 力霸皇电动车HP-1205AC充电器电路

5. 佳腾牌36V电动车充电器图纸，见图13。

6. SPORTS MAN（斯波兹曼）电动车充电器图纸，充电器型号SP2000-36C，见图14。

7. 永久龙牌电动车充电器图纸，见图15。

8. 采用KA3842和LM393的电动车充电器图纸，见图16。

9. GD-36型电动自行车充电器图纸，见图17。

10. TN-1型充电器图纸，该充电器具有负脉冲充电控制功能，见图18。

11. 采用TL494和LM358的杂牌充电器图纸，见图19。

12. 具有防反接继电器的电动车充电器图纸，见图20。

13. 电动自行车48V三阶段充电器图纸，该充电器带有散热风扇，见图21。

五、6种典型智能充电器的三阶段实测数据

这里给出从一线实测的6种不同充电器的三阶段充电电压数据，该数据清晰地表明了在三个阶段内电路的工作状态及其转变特征，同时给出各关键器件的正常对地电阻值和引脚功能等，这是检修、研究三阶段智能型充电器的重要依据和第一手数据参考资料。

电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料

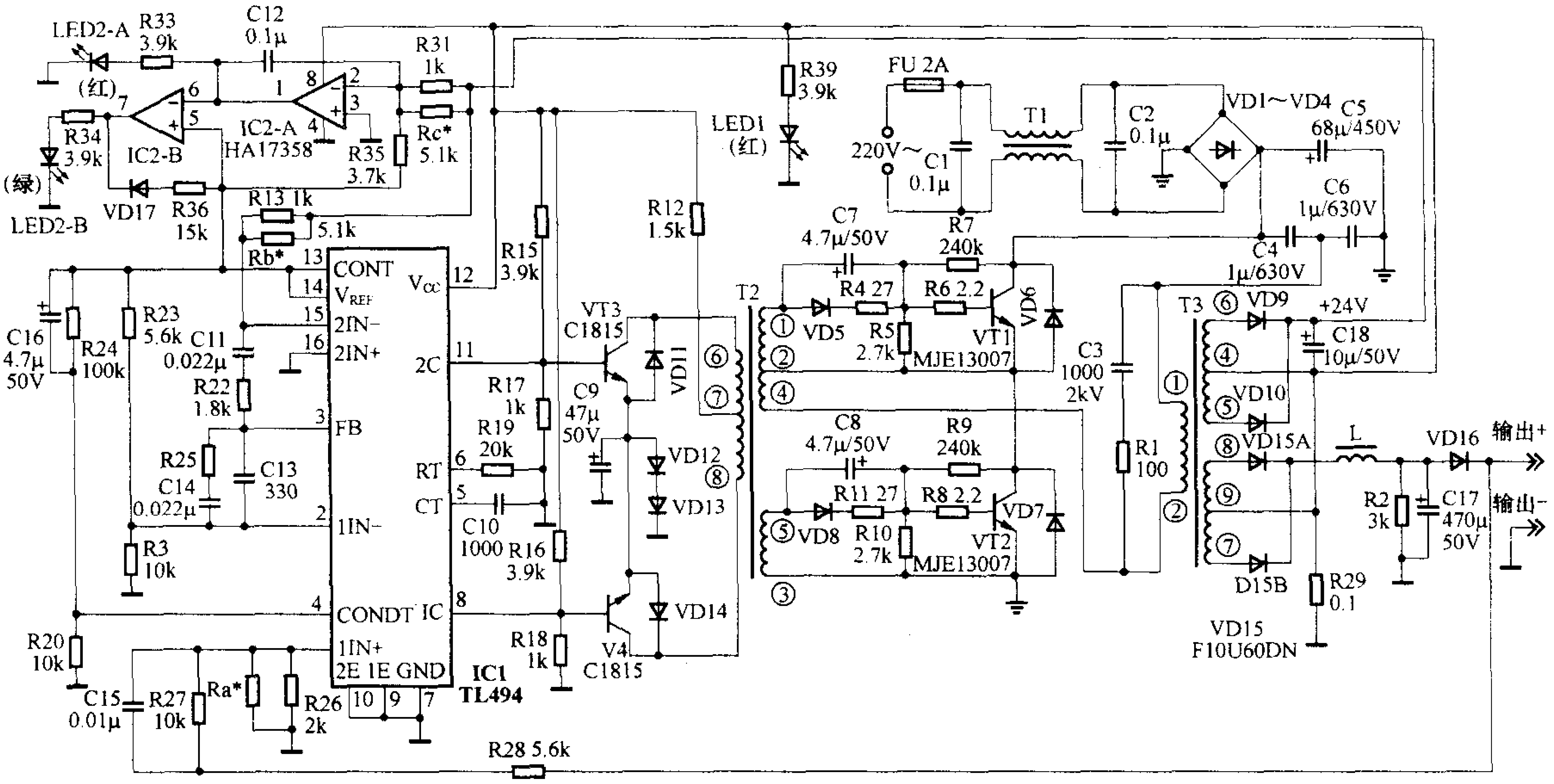


图 13　佳腾牌电动自行车充电器电路

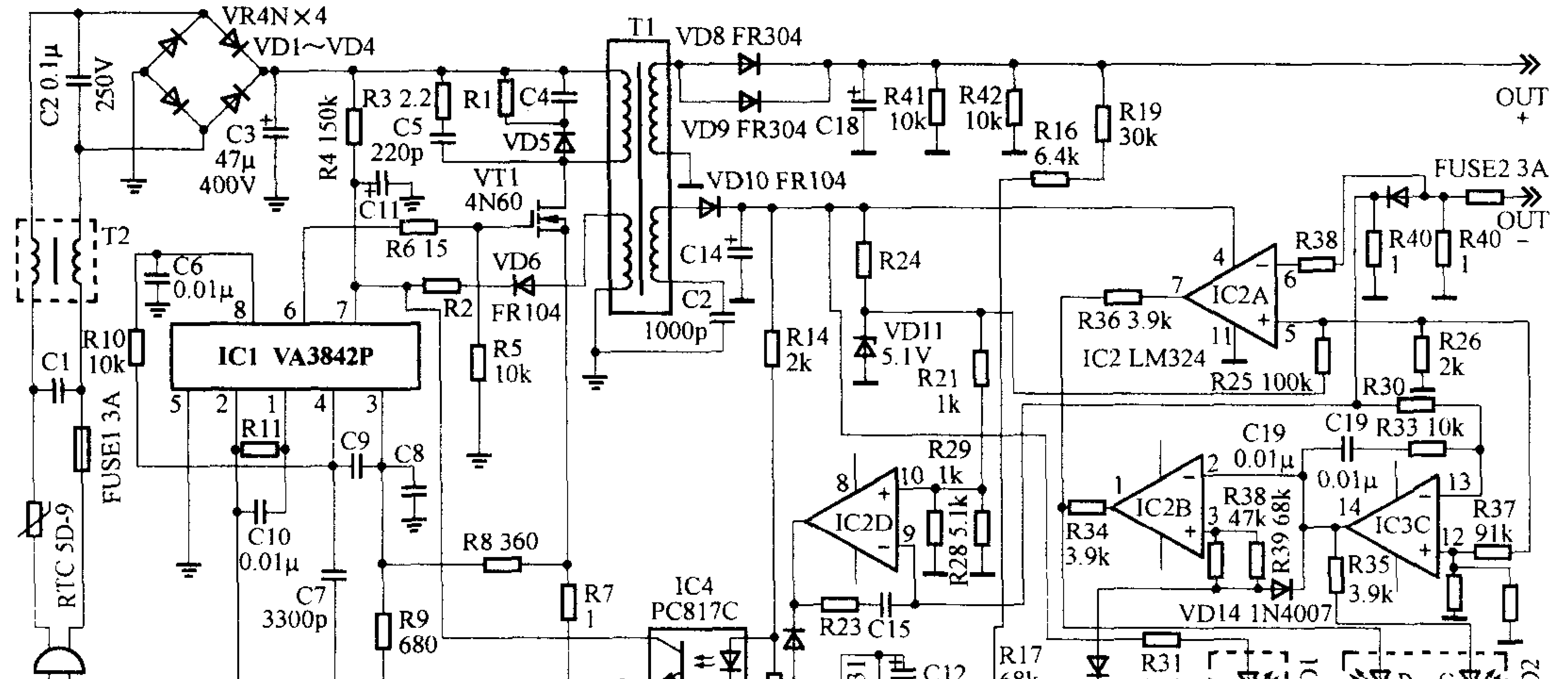


图 14　SPORTS MAN(斯波兹曼)电动车 SP2000-36C 充电器电路

说明:

1. 表内的所有电阻值均使用 MF-47 型指针式万用表的 R×1k 挡测得,所有电压值均使用 DT9205 + 数字万用表以合适的量程测得。

2. 电阻值精确到小数点后一位;电压值精确到小数点后两位。

3. 凡电阻值后面带有 * 号的,表示在测量时表针回摆,表中的数值为稳定以后的值;凡电压值后面带有 * 号的,表示该点电压抖动。电压值为#的,表示在测量时充电状态发生转变,无法测到正常电压值。

4. 在恒流充电、恒压充电过程中以及进入涓流充电状态的初期,表中的一部分电压值会根据充电过程的不同以及初始充电时电瓶残余电量的不同而有所变化和不同,故当读者实测的电压值与本表给出的数值不完全一致时,不要认为一定有故障,要结合具体情况加以分析判断。

5. 鉴于电路中"热地"和"冷地"的区别,故凡采用 KA3842(UC3842)的充电器数据,其 IC 本身、开关场效

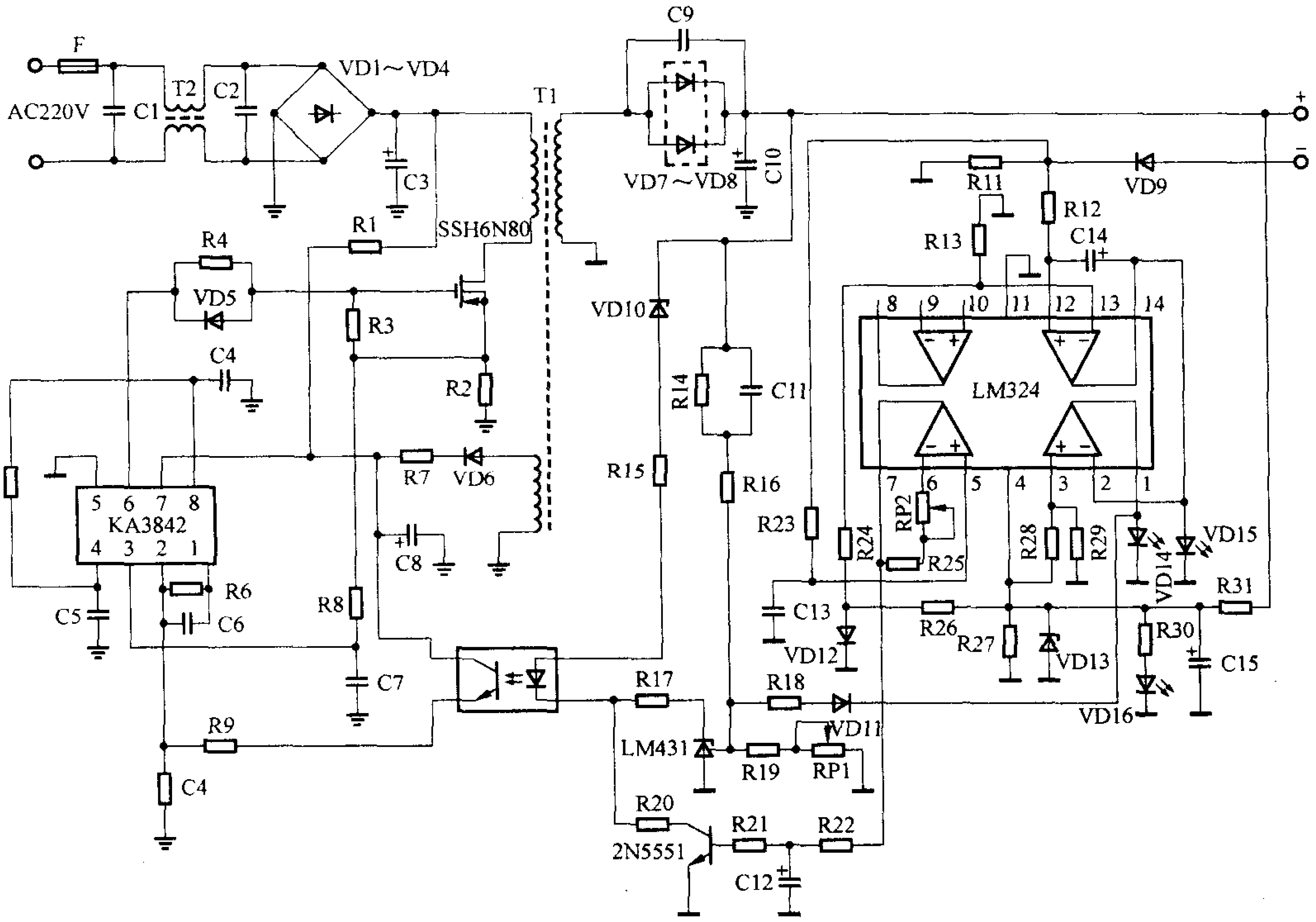


图 15 永久牌电动自行车充电器电路

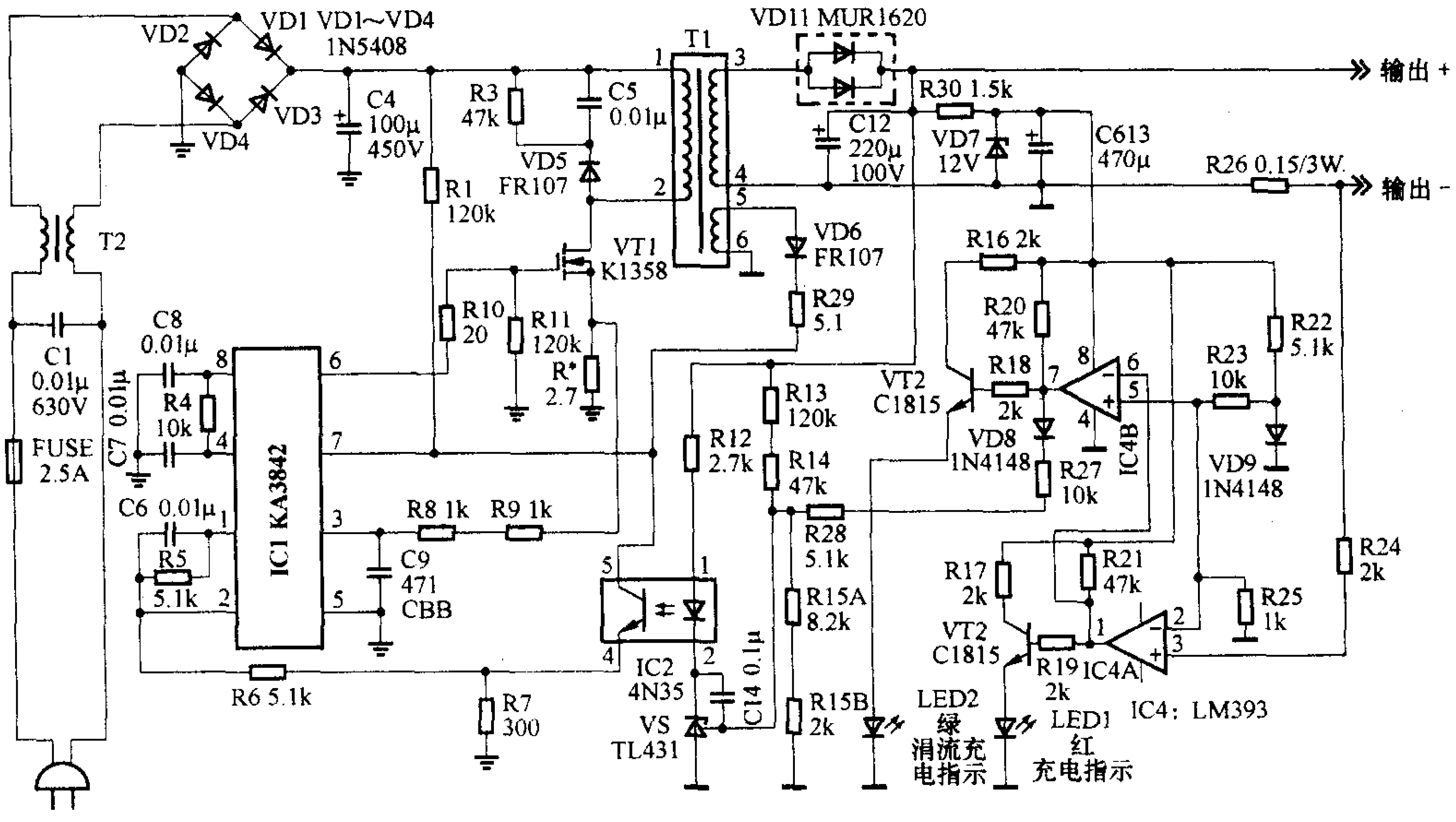


图 16 采用 KA3842 和 LM393 的电动车充电器电路

应管、光电耦合器的次级(即光敏三极管一侧)的对地参考点均为“热地”(即 KA3842 的 5 脚或者 400V 大滤波电容的负极),其他测量点的对地参考点均为“冷地”;凡采用 TL494 的充电器数据,只有两个功率开关管的对地参考点为“热地”(即 400V 滤波电容的负极),其余均为“冷地”。此问题在各表格中不再单独说明。

6. 关于每个表前的综述中“空载电压”、“恒压电压”、“涓流电压”均是在充电器的“ + ”输出端对地测

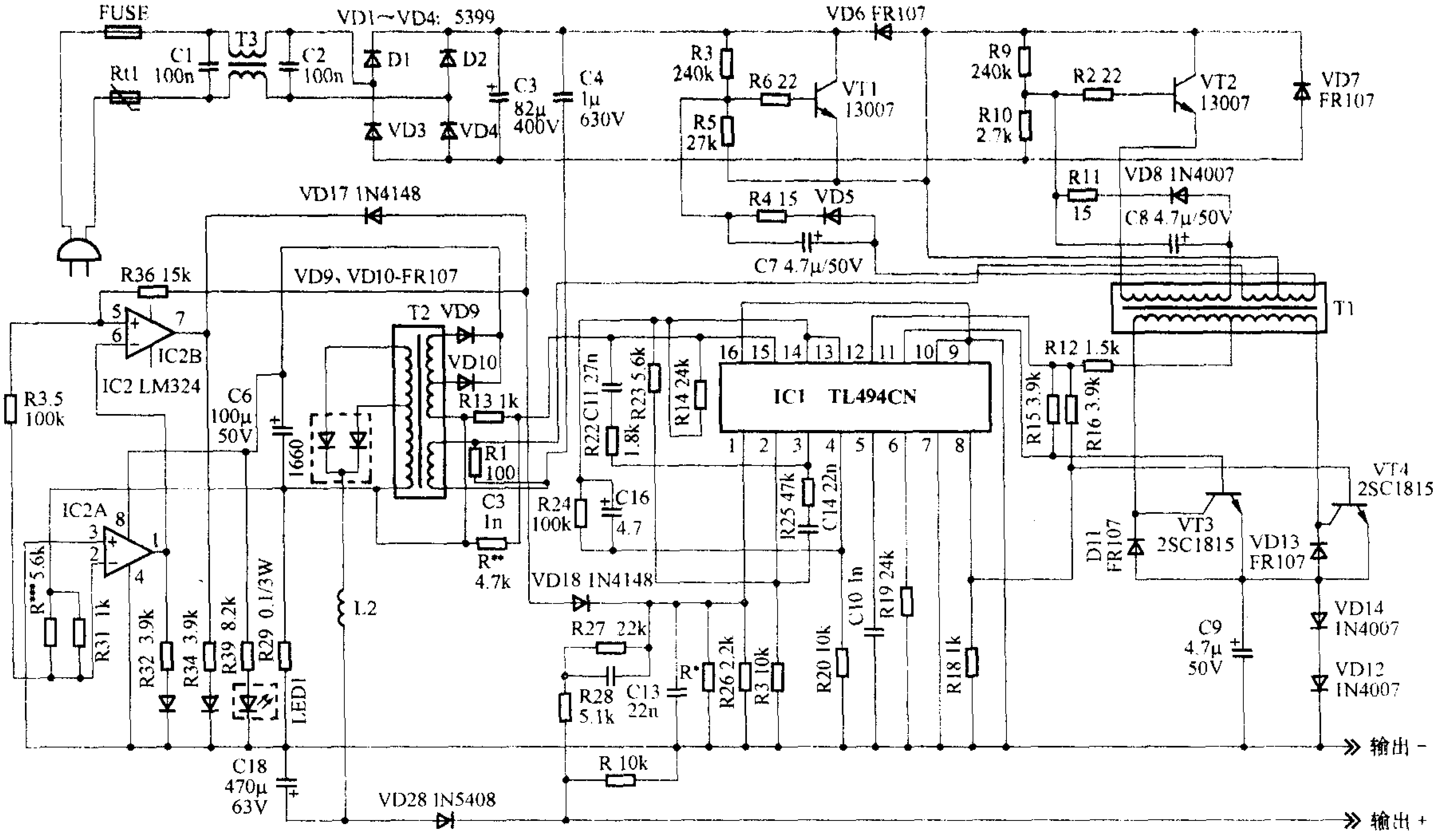


图 17　GD-36 型电动自行车充电器电路

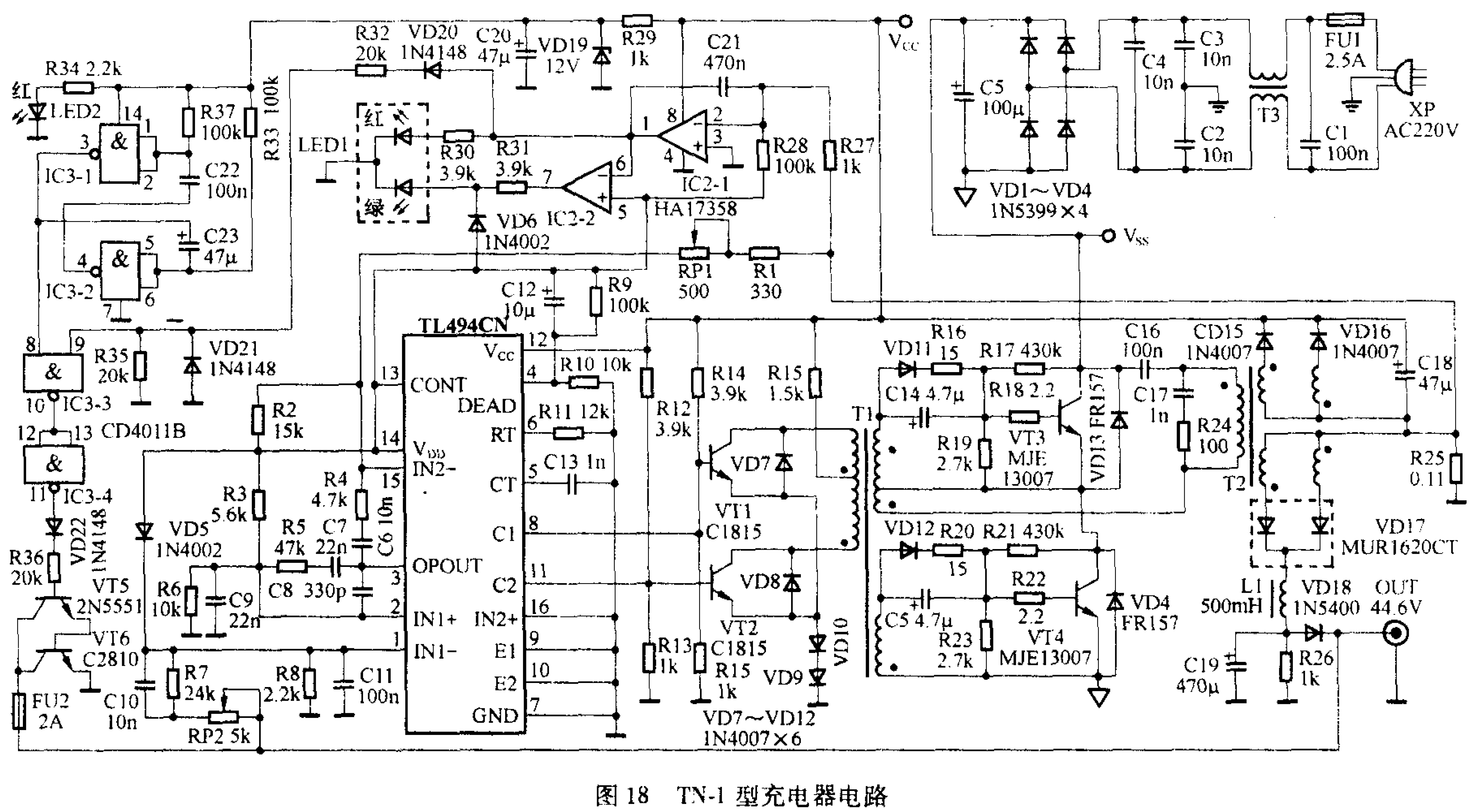


图 18　TN-1 型充电器电路

量,而不是对"－"输出端测量的。其中"恒压电压"是指充电器转入恒压充电状态后的"＋"端输出电压;"涓流电压"是指充电过程转入涓流充电后的"＋"端输出电压。由于在恒流充电状态下,"＋"端输出是不断上升的,而且又受到蓄电池残余电压的影响,因此没有提供在恒流充电阶段的电压。

7. 由于设计和制造时元件参数的差异,以及使用中元件参数的变化,某些数据如"恒压充电电压"、"恒流充电电流"等会与理论值有所差别,甚至两只完全一样的充电器也可能会存在上述差异。本测试数据均是针对

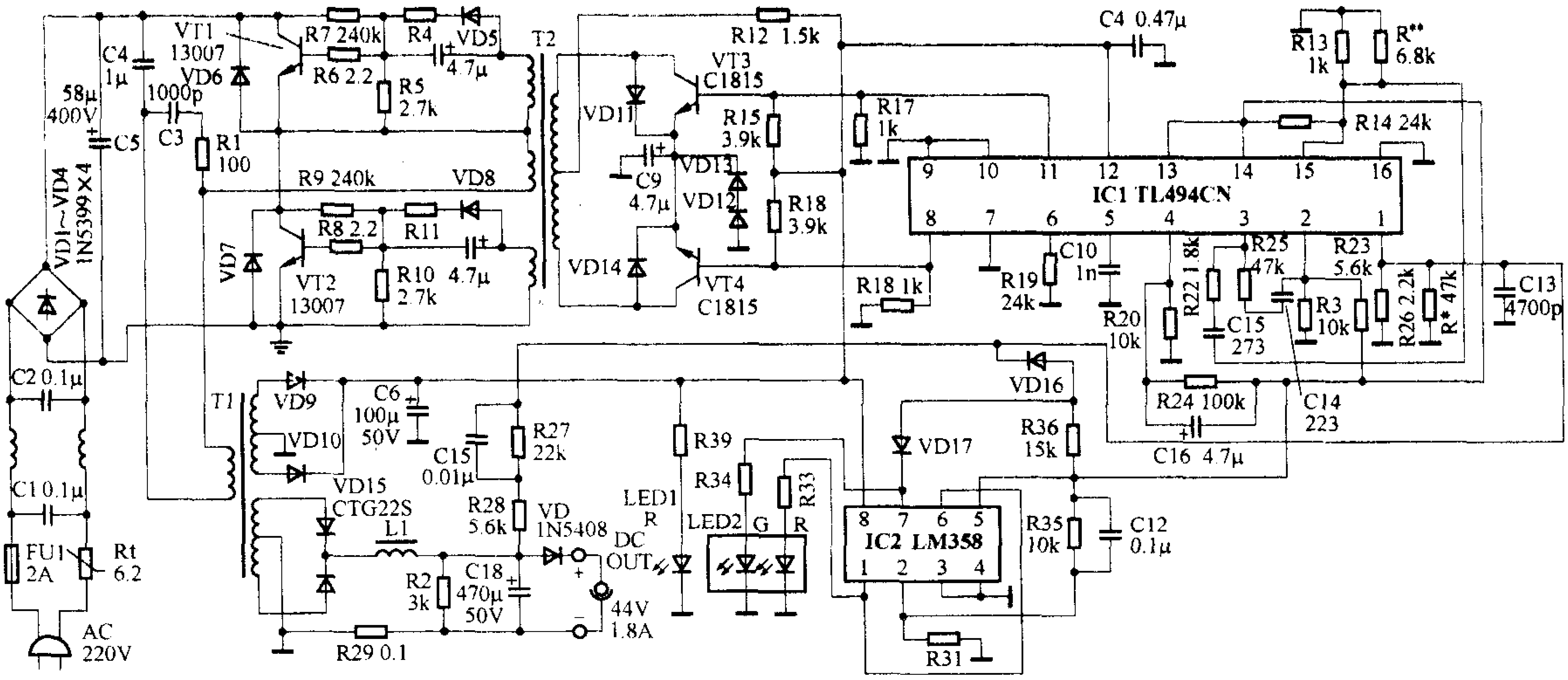


图19　采用TL494CH和LM358的杂牌充电器电路

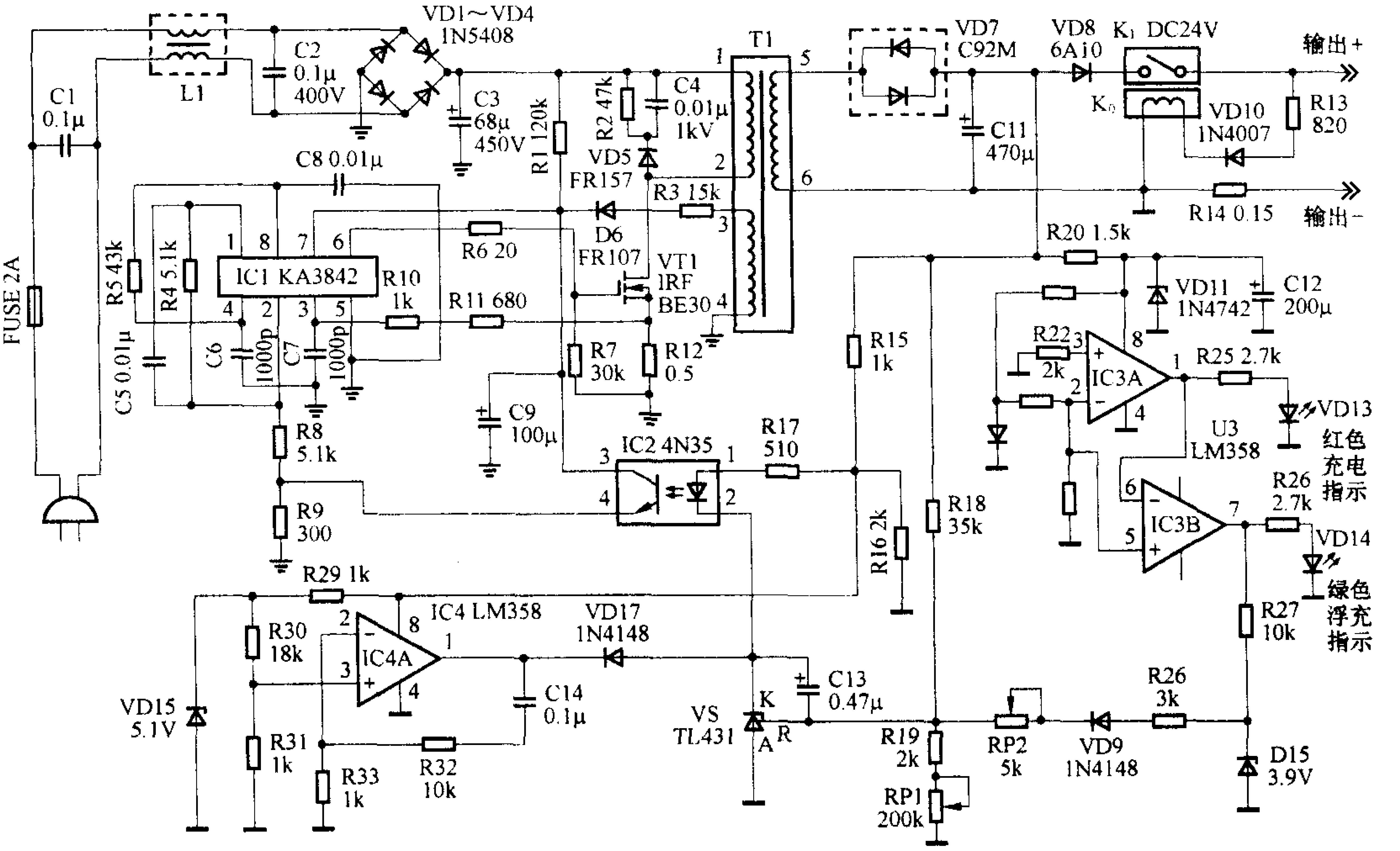


图20　具有防反接继电器的电动车充电器电路

所测样品而言。

8. 实验表明，温度对三阶段充电器电压的测试具有明显影响。以恒压充电电压值为例，SP2000充电器在温度为20℃时，恒压值为44.8V，但在10℃时为45.3V，在0℃时为46.1V，温度越低，恒压充电电压值越高；在25℃时为44.1V，在30℃时43.6V，在35℃时为43.3V，温度越高，恒压充电电压值越低。因此，表中的相关电压值会因测试时温度的不同而有所区别。本文给出的测试数据均是在室温20℃时测得。

9. 给出实测数据的这6种充电器，在本文中均有相应的图纸参照，因此实用性更强。

1. 天津"彪"牌电动车SP2000充电器实测数据

该充电器空载输出42.7V，恒流充电电流为1.82A，恒压充电电压为44.9V，涓流电压42.6V。空载时充电指示灯为橙色，恒流和恒压充电阶段为红色，涓流充电阶段为绿色。电源指示灯一直为红色。

电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料

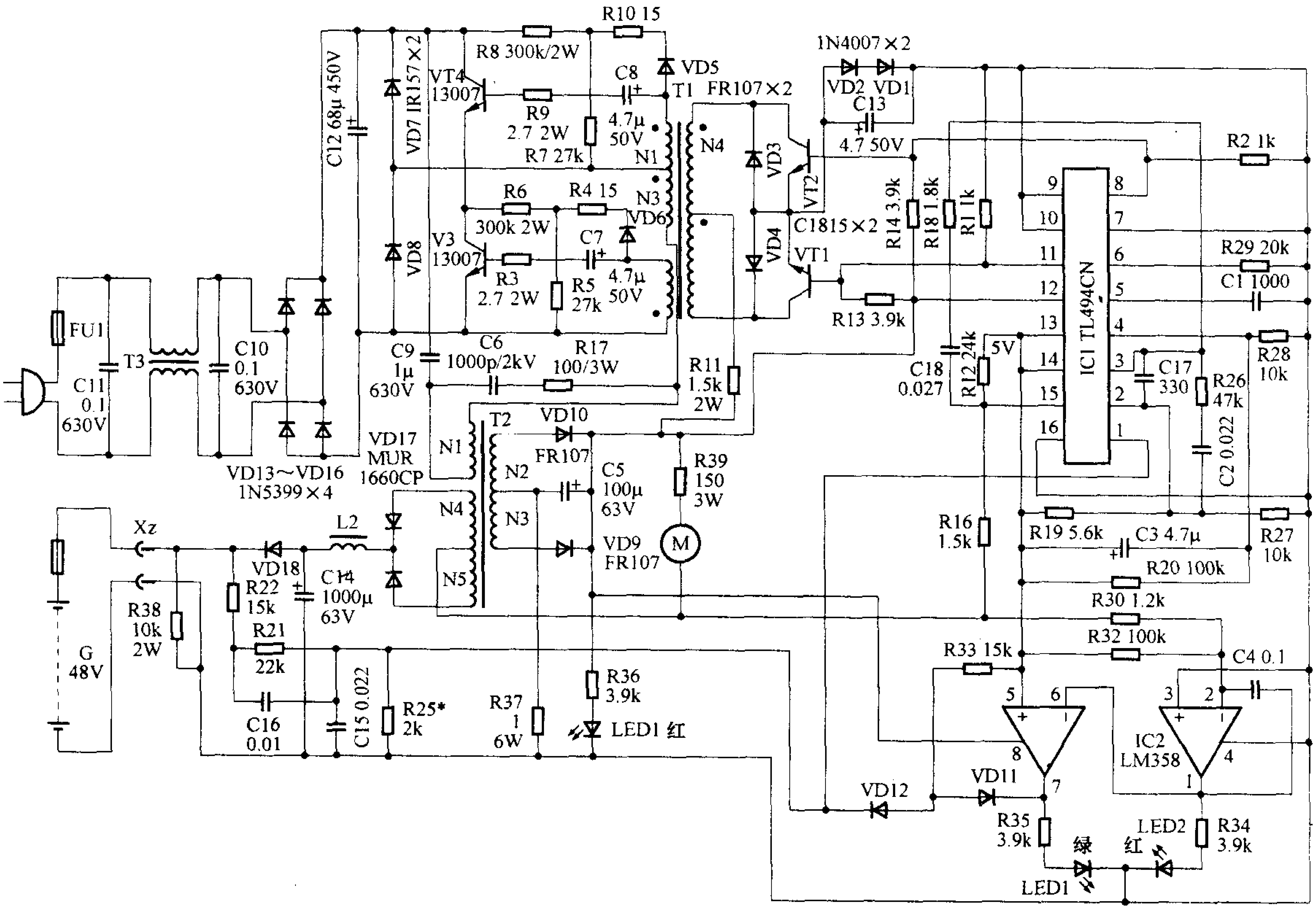


图21 电动自行车48V充电器电路

表1-1　　开关电源PWM控制集成电路IC1(TL494CN)各引脚功能与实测数据

引脚	功能描述	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	对地正向电阻(kΩ)	对地反向电阻(kΩ)
1	内部误差比较放大器同相输入端	3.17	2.76	3.17	3.17	2.0	2.0
2	内部误差比较放大器反相输入端	3.17	3.17	3.17	3.17	5.0	5.0
3	补偿/PWM比较器输入端	3.48	1.80	1.76	3.50	13.0	5200
4	死区时间控制输入端	0.45	0.45	0.45	0.45	9.5	10.0
5	外接定时电容	1.40	1.34	1.35	1.43	12.0	12.0
6	外接振荡电阻	3.71	3.92	3.86	3.73	12.0	12.0
7	接地端	0	0	0	0	0	0
8	内部输出驱动管1的集电极	2.14	1.77	1.71	2.08	1.0	1.0
9	内部输出驱动管1的发射极	0	0	0	0	0	0
10	内部输出驱动管2的发射极	0	0	0	0	0	0
11	内部输出驱动管2的集电极	2.14	1.77	1.71	2.08	1.0	1.0
12	IC启动与供电端	19.78	23.8	23.05	20.5	2.5	2.5
13	输出方式控制端	4.96	4.95	4.95	4.95	3.0	3.0
14	基准电压(5V)输出端	4.96	4.95	4.95	4.95	3.0	3.0
15	控制比较放大器的反相输入端	0.16	0	0.02	0.16	0.8	0.8
16	控制比较放大器的同相输入端	0	0	0	0	0	0

表 1-2　　充电控制集成电路 IC2(LM324)在路实测数据

引脚	功能描述	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 1 的输出端	18.05	0.57	0.57	0.06	13.0	30.0
2	放大器 1 的反相输入端	-0.16	0.27	0.27	0.17	15.0	9.0
3	放大器 1 的同相输入端	0.13	0.14	0.15	0.13	2.5	2.5
4	IC 供电端	19.80	24.2	22.30	24.1	2.5	2.5
5	放大器 2 的同相输入端	4.95	4.95	4.95	4.95	3.0	3.0
6	放大器 2 的反相输入端	0.62	22.7	0.62	-0.02	13.0	30.0
7	放大器 2 的输出端	18.37	0.57	18.10	23.15	13.0	41.5
8	放大器 3 的输出端	0.62	22.7	21.16	0	13.0	32.5
9	放大器 3 的反相输入端	0.03	-0.13	-0.10	0.02	0.6	0.6
10	放大器 3 的同相输入端	0	0	0	0	0	0
11	接地端	0	0	0	0	0	0
12	放大器 4 的同相输入端	0	0	0	0	0	0
13	放大器 4 的反相输入端	0	0	0	0	0	0
14	放大器 4 的输出端	0.12	0.41	0.30	0.12	13.0	1800

表 1-3　　其他关键元件实测数据

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VT1	C4138	功率开关管	基极	156.5	149.1	142.6	152.9	12.0	300.0 *
			集电极	312.0	300.0	286.5	306	20.0	500.0 *
			发射极	157.5	150.1	143.4	153.4	8.0	280.0 *
VT2	C4138	功率开关管	基极	0.56	-0.90	-0.80	-0.46	3.0	3.0
			集电极	157.5	150.1	143.4	153.4	8.0	250.0 *
			发射极	0	0	0	0	0	0
VT3	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.42	1.41	1.38	1.38	13.0	13.0
			集电极	1.47	5.27	6.16	2.34	4.0	4.0
			基极	2.15	1.81	1.68	1.97	1.0	1.0
VT4	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.42	1.41	1.38	1.38	13.0	13.0
			集电极	1.47	5.27	6.16	2.34	4.0	4.0
			基极	2.15	1.81	1.68	1.97	1.0	1.0

2. 澳柯玛电动车 DS-MC-3612 Ⅱ 充电器实测数据

该充电器空载输出电压 42.6V,恒流充电电流 1.78A,恒压充电电压 44.6V,涓流充电电压 42.6V。空载时充电指示灯为橙色,恒流和恒压充电阶段为红色,涓流充电阶段为绿色。电源指示灯一直为红色。

表 2-1　　开关电源振荡与 PWM 控制 IC1(KA3842)实测数据

引脚	功能	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	误差信号放大器补偿端	1.48	3.42	3.10	2.17	10.5	15.5

续表 2-1

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
2	反馈输入端	2.48	2.40	2.48	2.47	10.22	11.0
3	开关管过流检测端	0	0.09	0.06	0.01	0.2	0.2
4	外接 RC 定时元件	2.10	2.11	2.14	2.12	10.5	15.5
5	接地端	0	0	0	0	0	0
6	PWM 开关管输出端	0.50	4.19	3.18	1.36	9.5	10.2
7	IC 供电端	18.47	21.40	22.45	20.55	8.0	90*
8	5V 基准电压输出端	4.96	4.96	4.96	4.96	4.7	4.7

表 2-2　　充电控制集成电路 IC2(LM324)在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 1 的输出端	0.66	17.70	19.20	-0.02	13.0	40.0
2	放大器 1 的反相输入端	17.22	0.57	0.59	18.10	12.5	50
3	放大器 1 的同相输入端	5.07	5.07	5.06	5.07	8.0	12.5
4	IC 供电端	18.60	19.26	20.80	19.52	7.5	13.1
5	放大器 2 的同相输入端	0.13	0.15	0.13	0.14	2.8	2.8
6	放大器 2 的反相输入端	-0.11	0.34	0.33	0.32	14.0	8.5
7	放大器 2 的输出端	16.07	0.65	0.66	-0.02	12.5	40.0
8	放大器 3 的输出端	17.46	16.02	19.57	18.37	13.0	49
9	放大器 3 的反相输入端	0	0.15	0.06	0.02	1.2	1.0
10	放大器 3 的同相输入端	0.16	0.15	0.16	0.15	1.0	0.5
11	接地端	0	0	0	0	0	0
12	放大器 4 的同相输入端	0.04	0.04	0.04	0.04	0.6	0.5
13	放大器 4 的反相输入端	0	0.16	0.09	0.01	1.1	1.0
14	放大器 4 的输出端	17.22	0.57	0.59	18.10	12.5	50

表 2-3　　光电耦合器 IC3(EL817)在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	内部发光管的正极	16.10	17.70	18.96	17.25	10.0	17.0
2	内部发光管的负极	15.13	16.80	17.86	16.24	10.5	20.0
3	内部光敏三极管 E 极	2.62	2.38	2.48	2.56	9.5	10.5
4	内部光敏三极管 C 极	18.47	21.40	22.45	20.55	8.0	90*

表 2-4　　开关管 VT1 和精密稳压源 VS 在路实测数据

元件编号	型号	功　　能	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VT1	P5N60C	开关管	栅极 G	0.50	4.20	3.29	1.38	9.0	10.0
			漏极 D	302	260	258	281	9.0	400.0*
			源极 S	0.008	0.13	0.06	0.01	0.0005	0.0005

续表 2-4

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VS	TL431A	精密稳压源	基准极 R	2.5	2.32	2.50	2.50	2.1	2.1
			阳极 A	0	0	0	0	0	0
			阴极 K	15.09	16.80	17.77	16.23	10.5	20.0

3. 浙江力霸皇电动车 HP-1205AC 充电器实测数据

该充电器空载电压41.8V,恒流充电电流1.81A,恒压充电电压44.7V,涓流充电电压41.8V。空载时充电指示灯为绿色,恒流充电阶段为红色,恒压充电阶段为橙色,涓流充电阶段为绿色。电源指示灯一直为红色。

表 3-1　开关电源振荡与 PWM 控制 IC1(KA3842)实测数据

引脚	功　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	误差信号放大器补偿端	2.68	#	#	#	7.5	7.5
2	反馈输入端	2.18	#	#	#	5.5	5.5
3	开关管过流检测端	0.18	0.29	0.24	0.18	1.0	1.0
4	外接 RC 定时元件	1.90	1.88	1.90	1.90	4.0	4.0
5	接地端	0	0	0	0	0	0
6	PWM 开关管输出端	0.66	4.36	4.33	0.05	10.0	1.2
7	IC 供电端	17.65	17.61	19.46	17.64	7.5	150*
8	5V 基准电压输出端	4.99	4.99	5.00	4.99	3.0	3.0

表 3-2　充电控制和指示灯控制集成电路 IC3(LM358)实测数据

引脚	功　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 A 输出	0	11.20	11.04	0	11.5	27.0
2	放大器 A 反相输入	0.22	0.23	0.23	0.22	2.2	2.2
3	放大器 A 同相输入	0.20	0.39	0.35	0.38 #	2.0	2.0
4	接地端	0	0	0	0	0	0
5	放大器 B 同相输入	0.07	0.23	0.20	0.07	0.5	0.5
6	放大器 B 反相输入	0.22	0.23	0.23	0.23	2.2	2.2
7	放大器 B 输出	0	3.45	0	0	12.0	17.0
8	供电端	12.56	12.70	12.87	12.65	10.0	28.0

表 3-3　光电耦合器 IC2(EL817)在路实测数据

引脚	功　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	内部发光管的正极	5.17	10.89	8.89	5.00	12.0	30
2	内部发光管的负极	4.07	9.70	7.69	3.94	10.0	∞
3	内部光敏三极管 E 极	4.86	1.08	2.59	4.95	0.5	0.5
4	内部光敏三极管 C 极	17.65	17.61	19.38	17.65	8.0*	130

表 3-4　　开关管 VT1 和精密稳压源 VS 在路实测数据

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VT1	SSP7N60	开关管	栅极 G	0.48	4.47	3.03	0.49	9.0	300 *
			漏极 D	305	297	260	287	11.0	20.0
			源极 S	0	0.08	0.03	0	0	0
VS	AZ431	稳压源	基准极 R	2.41	2.35	2.30	2.40	2.5	2.5
			阳极 A	0	0	0	0	0	0
			阴极 K	4.07	9.70	7.61	3.94	10.0	∞

表 3-5　　晶体管 VT2、VT3 在路实测数据

元件编号	型号	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VT2	2SC1213	基极 B	13.20	13.39	13.39	13.31	8.0	8.0
		集电极 C	26.90	23.24	26.00	26.61	4.0	4.0
		发射极 E	12.58	12.80	12.83	12.73	10.0	28.0
VT3	2SC1213	基极 B	0.01	0.60	0.62	0	10.0	10.0
		集电极 C	7.04	0.11	0.10	6.03	16.0	∞
		发射极 E	0	0	0	0	0	0

4. 安琪尔 DS-MC-3612I 充电器(带负脉冲充电控制功能)实测数据

该充电器空载输出电压为 41.7V,恒流充电电流为 1.78A,恒压充电电压为 44.9V,涓流充电电压为 41.7V。空载时充电指示灯为橙色,恒流和恒压充电阶段不亮,涓流充电阶段为绿色。电源指示灯一直为红色。

表 4-1　　开关电源 PWM 控制集成电路 IC1(TL494CN)各引脚功能与实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	内部误差比较放大器同相输入端	3.22	3.05	3.22	3.23	2.0	2.0
2	内部误差比较放大器反相输入端	3.22	3.22	3.22	3.23	5.0	5.0
3	补偿/PWM 比较器输入端	3.85	2.61	2.08	3.28	13.0	5M
4	死区时间控制输入端	0.44	0.45	0.45	0.45	10.0	9.5
5	外接定时电容	1.64	1.64	1.41	1.43	12.0	15.0
6	外接振荡电阻	3.58	3.64	3.66	3.64	12.0	26.0
7	接地端	0	0	0	0	0	0
8	内部输出驱动管 1 的集电极	2.03	1.71	1.66	1.90	0.9	0.9
9	内部输出驱动管 1 的发射极	0	0	0	0	0	0
10	内部输出驱动管 2 的发射极	0	0	0	0	0	0
11	内部输出驱动管 2 的集电极	2.03	1.71	1.66	1.90	0.9	0.9
12	IC 启动与供电端	11.78	16.27	16.05	15.84	2.2	2.2
13	输出方式控制端	4.90	4.92	4.91	4.91	3.0	3.0
14	基准电压(5V)输出端	4.90	4.92	4.91	4.91	3.0	3.0
15	控制比较放大器的反相输入端	0.17	0	0.07	0.16	0.8	0.8
16	控制比较放大器的同相输入端	0	0	0	0	0	0

表 4-2　　充电控制集成电路 IC2(LM324)在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 1 的输出端	5.22 *	7.50 *	8.00 *	7.75 *	13.0	32.0
2	放大器 1 的反相输入端	5.95 *	7.80 *	0.50 *	8.50 *	14.0	100.0
3	放大器 1 的同相输入端	4.66 *	7.85 *	7.85 *	6.25 *	14.0	41.0
4	IC 供电端	11.82	16.23	16.30	15.94	2.5	2.5
5	放大器 2 的同相输入端	0.02	0.03	0.03	0.04	10.0	11.0
6	放大器 2 的反相输入端	4.90	4.91	4.91	4.90	3.0	3.0
7	放大器 2 的输出端	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	13.0	11.0
8	放大器 3 的输出端	10.41	0.64	0.64	14.40	12.5	37.0
9	放大器 3 的反相输入端	0	15.90	15.20	0	12.5	38.0
10	放大器 3 的同相输入端	4.80	4.91	4.92	4.90	3.0	3.0
11	接地端	0	0	0	0	0	0
12	放大器 4 的同相输入端	0	0	0	0	0	0
13	放大器 4 的反相输入端	0.04	-0.13	-0.07	0.03	1.0	1.0
14	放大器 4 的输出端	-0.08	15.08	15.21	-0.02	12.5	38.0

表 4-3　　其他关键元件实测数据

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压(V)	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	对地正向电阻(kΩ)	对地反向电阻(kΩ)
VT1	13007-2	功率开关管	基极	153.50	149.00	149.70	151.50	11.0	280.0 *
			集电极	305	294.00	298.00	303	20.0	500.0 *
			发射极	155.50	150.00	150.60	152.50	7.5	250.0 *
VT2	13007-2	功率开关管	基极	0.48	-1.04	-0.86	-0.40	3.0	2.5
			集电极	155.50	150.00	150.60	152.50	7.5	250.0 *
			发射极	0	0	0	0	0	0
VT3	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.32	1.35	1.33	1.36	13.0	13.0
			集电极	1.39	5.87	5.19	2.17	4.0	4.0
			基极	1.98	1.69	1.65	1.95	0.8	0.8
VT4	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.32	1.35	1.33	1.36	13.0	13.0
			集电极	1.39	5.87	5.19	2.17	4.0	4.0
			基极	1.98	1.69	1.65	1.95	0.8	0.8
VT5	2SD880Y	负脉冲充电控制管	基极	-0.05	-0.08	-0.06	-0.07	9.0	10.0
			集电极	41.50	39.00	44.02	41.38	15.0	12.0
			发射极	0	0	0	0	0	0

5. 小羚羊 SMA-36C3A 充电器实测数据

该充电器空载输出电压 42.0V,恒流充电电流为 1.48A,恒压充电电压为 45.0V,涓流充电电压 42.0V。空载时充电指示灯为红色,恒流和恒压充电阶段不亮,涓流充电阶段为红色。电源指示灯一直为绿色。

表 5-1　　开关电源振荡与 PWM 控制 IC1(KA3842)实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	误差信号放大器补偿端	1.72	3.30	2.95	1.66	11.0	32.0
2	反馈输入端	2.47	2.50	2.48	2.48	6.5	6.5
3	开关管过流检测端	0.01	0.15	0.1	0.01	1.0	1.0
4	外接 RC 定时元件	2.02	2.02	2.02	2.02	11.0	11.0
5	接地端	0	0	0	0	0	0
6	PWM 开关管输出端	0.78	4.20	4.06	1.22	11.0	11.0
7	IC 供电端	14.45	14.7	16.35	14.60	8.5	120 *
8	5V 基准电压输出端	4.95	4.95	4.95	4.95	7.0	7.0

表 5-2　　光电耦合器 IC2(4N35)在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	内部发光管的正极	0.36	1.04	0.87	0.23	15	28
2	内部发光管的负极	0	0	0	0	0	0
3	空脚	0	0	0	0	∞	∞
4	内部光敏三极管 E 极	2.4～2.6	2.47	2.46	2.52	1.2	1.2
5	内部光敏三极管 C 极	14.3	14.61	16.24	14.62	8.5	100 *
6	内部光敏三极管 B 极	1.7～2.0	3.06	1.7～1.9	2.25 * *	∞	15

注：1、2、3 脚的参考地为 IC3 的 11 脚；4、5、6 的参考地为 IC1 的 5 脚。

表 5-3　　开关管 VT 和精密稳压源 VS 在路实测数据

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
VT	IRFPG50	开关管	栅极 G	0.74	4.03	3.92	0.75	11.0	80.08
			漏极 D	304	296	305	296	8.0	200.0 *
			源极 S	0.01	0.14	0.12	0.01	0.0005	0.0005
VS	TL431A	精密稳压源	基准极 R	2.5	2.5	2.5	2.5	9.0	10.5
			阳极 A	0	0	0	0	0	0
			阴极 K	2.5	2.5	2.5	2.5	9.0	10.5

表 5-4　　充电状态控制集成电路 IC3(LM324)在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 1 的输出端	15.52	0.04	0.08	16.71	14.0	36.0
2	放大器 1 的反相输入端	0	0.15	0.08	0	0.0001	0.0001
3	放大器 1 的同相输入端	0	0	0.03	0.03	1.2	1.2
4	IC 供电端	18.24	18.42	18.60	18.28	2.0	2.0
5	放大器 2 的同相输入端	7.96	7.18	7.50	6.69	15.0	∞

续表 5-4

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
6	放大器 2 的反相输入端	7.93	7.24	7.46	6.56	15.0	∞
7	放大器 2 的输出端	0.25	0.71	0.25	0.20	14.0	37.0
8	放大器 3 的输出端	2.51 * *	0.63	2.6～3.0	2.15	14.0	28.0
9	放大器 3 的反相输入端	2.33	2.50	2.50	2.50	9.0	11.0
10	放大器 3 的同相输入端	2.24	2.31	2.50	2.48	7.0	7.0
11	接地端	0	0	0	0	0	0
12	放大器 4 的同相输入端	0	0.15	0.08	0	0.0001	0.0001
13	放大器 4 的反相输入端	0.23	0.2	0.13	0.10	6.0	6.0
14	放大器 4 的输出端	0	2.93	1.56	0.16	13.5	29.5

6. 英克莱电动车 LY-36C 充电器实测数据

该充电器空载输出 41.3V，恒流充电电流为 1.81A，恒压充电电压为 44.3V，涓流充电电压 41.3V。空载时充电指示灯为橙色，恒流和恒压充电阶段为红色、涓流充电阶段为绿色。电源指示灯一直为红色。

表 6-1　　开关电源 PWM 控制集成电路 IC1（TL494CN）各引脚功能与实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	内部误差比较放大器同相输入端	3.13	2.96	3.13	3.13	1.5	1.5
2	内部误差比较放大器反相输入端	3.13	3.13	3.13	3.13	5.0	5.0
3	补偿/PWM 比较器输入端	3.43	2.36	2.28	2.86	13	∞
4	死区时间控制输入端	0.45	0.44	0.44	0.44	9.8	9.8
5	外接定时电容	1.44	1.36	1.40	1.61	11.8	16
6	外接振荡电阻	3.67	3.76	3.77	3.58	11.8	24
7	接地端	0	0	0	0	0	0
8	内部输出驱动管 1 的集电极	2.03	1.73	1.74	1.99	1.0	0.9
9	内部输出驱动管 1 的发射极	0	0	0	0	0	0
10	内部输出驱动管 2 的发射极	0	0	0	0	0	0
11	内部输出驱动管 2 的集电极	2.03	1.73	1.74	1.99	0.9	0.9
12	IC 启动与供电端	14.68	22.9	22.85	23.4	2.5	2.5
13	输出方式控制端	4.91	4.90	4.95	4.90	2.8	3.0
14	基准电压（5V）输出端	4.91	4.90	4.95	4.90	2.8	3.0
15	控制比较放大器的反相输入端	0.17	-0.08	0.06	0.16	0.6	0.6
16	控制比较放大器的同相输入端	0	0	0	0	0	0

表 6-2　　充电控制集成电路 IC2（LM324N）在路实测数据

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
1	放大器 1 的输出端	0.04	0.12	0.06	0.13	13.5	38.0
2	放大器 1 的反相输入端	6.89	8.16	7.55	7.96	14.8	∞

续表 6-2

引脚	功　　能	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	黑笔接地电阻(kΩ)	红笔接地电阻(kΩ)
3	放大器 1 的同相输入端	0	0	0	0	0	0
4	IC 供电端	14.53	22.8	21.36	23.31	2.4	2.5
5	放大器 2 的同相输入端	7.00	8.40	7.98	7.34	14.5	∞
6	放大器 2 的反相输入端	0	0	0	0	0	0
7	放大器 2 的输出端	13.60	21.92	21.42	21.05	13.2	38.0
8	放大器 3 的输出端	-0.02	21.3	20.85	22.33	12.8	38.0
9	放大器 3 的反相输入端	0.04	-0.14	0	-0.05	1.0	0.9
10	放大器 3 的同相输入端	0	0	0	0	0	0
11	接地端	0	0	0	0	0	0
12	放大器 4 的同相输入端	4.90	4.90	4.90	4.90	3.0	3.0
13	放大器 4 的反相输入端	-0.02	21.31	20.81	-0.05	12.9	37.5
14	放大器 4 的输出端	13.23	0.58	0.61	21.83	12.9	38

表 6-3　　晶体三极管在路实测数据

元件编号	型号	功能	测量点	空载时电压（V）	恒流充电时电压(V)	恒压充电时电压(V)	涓流充电时电压(V)	对地正向电阻(kΩ)	对地反向电阻(kΩ)
VT1	13007-2	功率开关管	基极	149.0	146.2	147.2	154.90	9.5	180 *
			集电极	303	296	305	310.50	17 *	210 *
			发射极	150.5	147.2	148.3	155.90	6.5	160 *
VT2	13007-2	功率开关管	基极	0.52	-0.93	-0.81	-0.41	2.5	2.5
			集电极	150.5	147.2	148.3	155.90	6.5	160 *
			发射极	0	0	0	0	0	0
VT3	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.33	1.37	1.40	1.41	14.0	16.0
			集电极	1.39	5.88	5.30	2.42	4.0	4.0
			基极	2.01	1.68	1.73	2.01	0.8	0.8
VT4	2SC1815	PWM 驱动管	发射极	1.33	1.37	1.40	1.41	14.0	16.0
			集电极	1.39	5.88	5.30	2.42	4.0	4.0
			基极	2.01	1.68	1.73	2.01	0.8	0.8

书名
目录
特别企划
视频工作室
大势所趋——平板电视浪潮来袭＆杨明海
平板电视背后的秘密＆李育林
ＭＰ４——路在何方？＆颜世宗
展会追踪　数码娱乐——闪耀ＣＦＳ　２００６＆本刊记者
我的照片我做主——Ｐｈｏｔｏｓｈｏｐ数码照片处理视频教程导读＆张洪涛
耳机系统——不可“小”视的Ｈｉ－Ｆｉ世界＆何斌武
同台演艺——顶“尖”多媒体２．０音箱大比拼＆评测室
走进平板世界　解读全新科技——等离子（ＰＤＰ）数字彩电的技术特点及选购要领＆胡献满
走进平板世界　解读全新科技——液晶数字彩电的技术特点及选购要领＆胡献满
介绍几款流行的４２英寸ＰＤＰ＆王卫民
未来属于流媒体技术（１）＆王为民　　王风
独特的ＭＰ３微型音响＆郑启龙
未来属于流媒体技术（２）＆王为民　　王风
电子纸正在向我们走来＆郑威
平板电视机的安装设计及调试（上）＆胡献满
一片集成电路引发的故事——本刊向ＤＩＹ高手赠送ＬＭ４７０２样片＆黄彤
国半推出高性能音频驱动集成电路ＬＭ４７０２＆编辑部
平板电视机的安装设计及调试（下）＆胡献满
本刊赠送ＬＭ４５６２样片暨征集电路应用设计文章＆黄彤
超低失真音频运放ＬＭ４５６２简介＆本刊讯
ＬＭ４７０２设计应用随笔＆夏明磊
家电与维修
卫星电视接收入门讲座
卫星接收机＆沈永明
卫星接收辅助器材（上）＆沈永明
卫星接收辅助器材（下）＆沈永明
卫星接收器材的安装和调整（上）＆沈永明
卫星接收器材的安装和调整（下）＆沈永明
卫星电视节目的搜索＆沈永明
飞利浦彩电三无故障一例＆李振胜
小家电检修技巧
电火锅的结构和检修技巧＆王德沅
电动剃须刀的结构和检修技巧（上）＆王德沅
电动剃须刀的结构和检修技巧（下）＆王德沅
巧妙排除图像被干扰故障一例＆张荣华
车友俱乐部
为伊兰特１．８ＡＴ０４款汽车加装音响控制杆＆饶联锦
松下单碟机改善抗震效果一法＆阿欢
马自达Ｍ６如何加装碟箱＆阿锦
汽车音响的使用小常识＆燕来荣
数字音频广播给驾驶增添乐趣＆苏矛
适合有车一族的小电器＆赵玉安
ＬＧ　ＭＣ－７４Ａ机芯保护电路原理与检修＆孙德印　孙铁骑
自制屏蔽网吸锡带＆李保平
新型彩显维修点点通
新型彩显场扫描电路的原理与检修＆华雷广
新型彩显行幅控制电路原理与检修＆华雷广
新型彩显亮度控制电路原理与检修＆华雷广
新型彩显关机消亮点电路的原理与检修＆华雷广
新型彩显独立的高压电源电路原理与检修＆华雷广
新型彩显动态会聚校正电路的原理与检修＆华雷广
采用厚膜集成电路的ＣＲＴ显示器主电源电路的检修＆华雷广

新型彩显保护电路原理与检修（上）＆华雷广
新型彩显保护电路原理与检修（下）＆华雷广
ＢＬＷ－ＣＪ－Ａ型超级智能开关电源模块原理与应用＆杨德印
非正常自动关机故障的检修＆张超　谷晓慧
快修长虹Ｇ２９６７Ａ型彩电一条水平亮线故障＆薛春波
长虹彩电自动搜索不存台故障检修一例＆韩军春　刘向峰
ＴＣＬ王牌１００Ｈｚ系列背投彩电开关电源（上）＆王绍华
牡丹５４Ｃ３Ａ彩电检修经验三则＆成国武
六管超外差式袖珍收音机的调试与检测＆马栎　王晓
遥控彩电待机控制电路的检修＆牛百齐
新型彩电单片集成电路剖析
新型数码彩电单片小信号处理器ＴＢ１２５１Ｎ＆王忠诚
用“两断法”解决彩电开关机故障＆张建忠　曹振英
长虹Ｃ２９９２型彩电图像抖动通病的检修＆马仁斌
等离子电视机维修讲座
等离子电视机原理与维修——等离子显示屏的结构和驱动原理＆陈国亮
等离子电视机原理与维修——电源电路故障维修＆陈国亮
相关知识链接　等离子体＆赵荣
等离子电视机原理与维修——驱动电路故障维修（上）＆陈国亮
等离子电视机原理与维修——驱动电路故障维修（下）＆陈国亮
等离子电视机原理与维修——信号和控制电路故障维修＆陈国亮
调整Ｉ２Ｃ总线数据修复海信ＴＣ２５１８型彩电场故障＆梁明义
ＴＣＬ王牌１００Ｈｚ系列背投彩电开关电源（下）＆王绍华
黄河彩电图像模糊故障一例＆韩军春　刘向峰
袖珍电热取暖器的原理与维修＆韩军春
ＴＣＬ２９１０Ｇ型彩电故障一例＆张文华
几种彩电通病的快速修理＆于永泉
维修小贴士
几种彩电解锁的万能码＆田宝海
巧妙修理喷墨打印机打印头堵塞故障＆高友
用小磁铁为螺丝刀充磁＆高友
竹牙签在维修中的妙用＆高友
美的ＧＨ４０１型电炖锅的改进＆李保平
话说电源开关管的损坏与检修（上）＆王绍华
数码产品维修技巧
ＭＰ３播放器的基本结构和原理＆王德沅
如何排除ＭＰ３的简单故障＆王德沅
ＭＰ３播放器固件更新和升级＆王德沅
ＭＰ３播放器的电路系统和主芯片＆王德沅
炬力ＡＴＪ主芯片应用电路＆王德沅
ＳＴＭＰ３４１０／３４２０主芯片应用电路＆王德沅
ＳＴＭＰ３５系列主芯片应用电路＆王德沅
维修ＭＰ３播放器的基本技巧＆王德沅
ＭＰ３常见故障实例分析＆王德沅
电动剃须刀开关电源充电器的改进＆严士农
屡损电容器的特殊故障一例＆韩志英
电话机疑难故障检修一例＆宋海红
话说电源开关管的损坏与检修（下）＆王绍华
色同步信号丢失造成的无色故障＆余俊芳
解析平板电视　掌握前沿技术
康佳高清数字液晶彩电电路原理解说——康佳ＬＣ－ＴＭ２０１８Ｓ机型的电路＆曾垂吉
用干扰法检修无伴音故障＆陈宏军
ＶＣＴ３８ＸＸ芯片简介与应用＆廖凌志
由ＴＯＰ２２１构成的开关电源的奇特故障＆王坚
索尼ＡＧ－１机芯彩色电视机检修后的调整＆朱英明
平板显示器面面观＆王襄
电子小卫士＆郑威

康佳液晶彩电显示屏常见故障的分析与检修＆曾垂吉
ＡＶ功放维修讲座
- ＡＶ功放机的基本结构及检修方法＆王忠诚
- 功率放大电路原理与检修＆王忠诚
- 扬声器保护电路分析与检修（上）＆王忠诚
- 扬声器保护电路分析与检修（下）＆王忠诚

行逆程脉冲丢失所造成的故障＆余俊芳
大宇彩电自动关机故障的修理＆张国华
惠威ＨｉＶｉ　Ｔ２００Ｂ与ＹＡＭＡＨＡ　ＭＳＰ５Ａ彻底评测＆本刊评测室
液晶彩电显示屏灯管的拆换方法＆曾垂吉
ＡＯＣ　ＣＤＴ显示器二次电源工作原理＆叶道富
彩色显示器节能电路的检修＆朱英明　周长刚
海信ＴＣ２９７５Ａ型彩电遭雷击故障检修＆李樾
限流电阻变值引发彩电特殊故障＆梁明义　李夫玲
东芝２８４０ＸＨ型彩电场扫描疑难故障检修＆孙德印
长虹高清数字、液晶、背投彩电常见故障维修＆晓颖
康佳Ｐ２９ＦＧ１８８型彩电ＴＶ接收电路的改进＆丁湘琳
卫星电视接收讲座
- 卫星电视节目的收视（上）＆沈永明
- 卫星电视节目的收视（中）＆沈永明
- 卫星电视节目的收视（下）＆沈永明

东芝彩电无光无声故障一例＆文晖
贴片电容漏电引发的ＶＣＤ机失常＆涂南均
ＴＣＬ　Ｍ１５０２型显示器维修四例＆刘墨秀
雅马哈功放屡损功放对管的检修＆孙德印
彩显电源电路常见故障检修流程与实例＆王俊峰
彩电自动关机故障的分析与检修＆王绍华
电容损坏引发彩电场频不稳故障一例＆韩军春
海信电视机的通用解锁密码＆田宝海
怎样消除手机电池的记忆效应＆裘小根
资料
- ＭＬＬ系列精密稳压二极管主要参数＆余俊芳
- ＲＬＪＺ、ＴＧＬ、ＴW系列稳压二极管主要参数＆余俊芳
- 快速ＧＴＯ（门极可关断型晶闸管）主要参数与互换型号（１）＆余俊芳
- 快速ＧＴＯ（门极可关断型晶闸管）主要参数与互换型号（２）＆余俊芳
- ＩＲG系列ＩＧＢＴ管主要参数（１）＆余俊芳
- ＩＲG系列ＩＧＢＴ管主要参数（２）＆余俊芳
- 美的变频空调故障代码含义及排除方法（１）＆王绍华
- 美的变频空调故障代码含义及排除方法（２）＆王绍华
- 春兰变频空调故障代码含义及排除方法＆王绍华

维修快易通
- 高路华彩电常见故障检修实例＆王绍华
- 熊猫３６系列彩电维修＆倪耀成　闵溯
- 行同步脉冲丢失或异常造成的特殊故障检修＆王绍华
- 元件引脚虚焊造成的故障检修＆韩军春
- 新型语言复读机故障检修快易通＆晓雪
- 三洋彩电常见故障速修＆黄步青
- 长虹超级芯片彩电故障检修＆余俊芳
- 因电容损坏造成长虹彩电故障的检修＆韩军春　宋海红
- 彩电“屏幕呈现特殊字符”故障的快速排除＆刘绵珠
- 数字卫星电视接收机常见故障检修（１）＆肖雄胜
- 数字卫星电视接收机常见故障检修（２）＆肖雄胜
- 康佳彩电典型故障速修＆黄步青

代换咨询热线
问与答

消息·书讯
- 更正

维修高手聚康佳精彩角逐逞英豪＆本刊记者
Ｃｉｒｒｕｓ　Ｌｏｇｉｃ公司新推两款音频信号处理集成电路＆本刊记者
彩电打响售后服务战康佳全国设擂“点将技术尖兵”＆本刊记者
强强携手海信与ＳＥＰＵＲＡ绘成３Ｃ蓝图＆本刊记者
《无线电》杂志推荐书目
２００６年（上）附录
新型显示器微处理器维修资料＆孙德印　孙铁强
双向晶闸管主要参数与代换型号＆王绍华
单向快速晶闸管主要参数与代换型号＆王绍华
海尔平板彩电维修资料＆周彦芳
一、海尔平板彩电的主要机芯和机型
二、时尚型Ｌ３０ＣＶ６－Ａ１（ＰＷ１１３机芯）型液晶彩电的电路分析
三、常见故障的检修
４×０系列卫星接收机软件升级和编辑＆沈永明
一、ＪＴＡＧ并口升级
二、ＲＳ２３２串口升级
三、空中升级
四、软件编辑
五、更改开机ＬＯＧＯ画面
４×０系列卫星接收机开关电源原理及检修＆沈永明
一、早期４×０系列数字卫星接收机开关电源的组成
二、现今４×０系列数字卫星接收机开关电源的组成
三、开关电源电路原理
四、典型故障检修
电动自行车智能三阶段充电器的工作原理及检修资料＆华雷广
一、工作原理
二、常见故障检修方法和技巧
三、检修实例
四、１３种电动车充电器代表性图纸
五、６种典型智能充电器的三阶段实测数据